

Kannattaako karppaus?

**Ruokavaliomuutosten
ympäristö- ja terveystaloudellinen
kustannus-hyötyanalyysi**

Pro gradu -tutkielma

Joulukuu 2012

Eliisa Punttila

Ympäristöekonomia

Taloustieteen laitos

Helsingin yliopisto

Tiivistelmä

Tiedekunta/Osasto		Laitos
Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta		Taloustieteen laitos
Tekijä		
Eliisa Punttila		
Työn nimi		
Kannattaako karppaus? Ruokavalio muutosten ympäristö- ja terveystaloudellinen kustannus-hyötyanalyysi		
Oppiaine		
ympäristöekonomia		
Työn laji	Aika	Sivumäärä
pro gradu -tutkielma	joulukuu 2012	140
Tiivistelmä		
<p>Tutkielman tavoite oli selvittää, kuinka suuret nettohyödyt syntyvät, kun 7 % suomalaisesta aikuisväestöstä siirtyy tavanomaisesta ruokavalioista joko vähähiilihydraattiseen (VHH), erittäin vähähiilihydraattiseen (EVHH) tai ravitsemussuositusten mukaiseen ruokavalioon (SUOSITUS). VHH- ja EVHH-ruokavaliot perustuivat 84 ruokapäiväkirjaan, jotka kerättiin internet-kyselytutkimuksen avulla.</p> <p>Päämenetelmänä oli yhteiskunnallinen kustannus-hyötyanalyysi, joka käsitteli väestötason ruokavalio muutoksen ympäristö- ja terveysvaikutuksia rahamääräisinä. Ympäristötaloudellisia vaikutuksia olivat ilmastokuormituksen ja Itämeren ravinnekuormituksen muutokset. Terveystaloudellisia vaikutuksia taas olivat kasvien ja hedelmien käyttöön liittyvien sydäninfarktin ja aivohalvauksen sekä punaisen ja prosessoidun lihan käyttöön liittyvien suolistosyöpien ilmaantuvuuden muutokset. Lisäksi nettohyötyjä tarkasteltiin laihtumisskenaariossa, jossa VHH- EVHH- ja SUOSITUS-ruokavalioissa vähennetään energiansaantia ja niiden noudattaminen johtaa 15 kilon painonpudotukseen ja normaalipainoon. Laihtumisskenaariossa tarkasteltiin muiden vaikutusten lisäksi lihavuudesta johtuvien suolistosyöpien ja tyypin 2 diabeteksen ilmaantuvuuksien muutoksia.</p> <p>Normaaliskenaariossa, jossa 7 % väestöstä siirtyi joko VHH-, EVHH- tai SUOSITUS-ruokavalioon, vuosittaiset kokonaisnettohyödyt olivat vastaavasti -3,7 milj., -10,8 milj. ja 7,3 milj. euroa. Ympäristövaikutusten nettohyödyt olivat VHH- EVHH- ja SUOSITUS-tapauksissa -6,5 milj., -12,9 milj. ja 3,3 milj. euroa. Suurin ero syntyi liha- ja maitotuotteiden kulutuksesta. Laihtumisskenaariossa VHH-, EVHH- ja SUOSITUS-tapausten nettohyödyt olivat vastaavasti 11,2 milj., 5,8 milj. ja 20,6 milj. euroa. Tyypin 2 diabeteksen vähenemisestä syntyvillä nettohyödyillä oli eniten vaikutusta: ne olivat kaikissa tapauksissa 10,0 milj. euroa. Herkkyysanalyysissä kvalitatiiviset tulokset eivät muuttuneet.</p> <p>Suurin positiivinen nettohyöty syntyi SUOSITUS-ruokavalioon siirtymisestä. VHH- ja EVHH-ruokavalioihin siirtyminen tuottaa positiivisia nettohyötyjä vain, jos ne johtavat merkittävään painonpudotukseen. Koska monia vaikutuksia ja tekijöitä (esim. kova rasva, kuitu) jäi tarkastelun ulkopuolelle, aiheesta tarvitaan lisää tutkimusta.</p>		
Avainsanat		
ilmastonmuutos, Itämeren rehevöityminen, karppaus, kustannus-hyötyanalyysi, nettohyöty, ravitsemus, ruokavalio, vähähiilihydraattinen ruokavalio, ympäristö		
Säilytyspaikka		
Viikin kampuskirjasto, Viikinkaari 11 A (PL 62), 00014 Helsingin yliopisto		
Muita tietoja		

Abstract

Faculty Faculty of Agriculture and Forestry		Department Department of Economics and Management
Author Eliisa Punttila		
Title Kannattaako karppaus? Ruokavalionmuutosten ympäristö- ja terveystaloudellinen kustannus-hyötyanalyysi		
Subject environmental economics		
Level master's thesis	Month and year December 2012	Number of pages 140
<p>Abstract</p> <p>The aim of this master's thesis was to quantify the net benefits when 7 % of Finnish adults shift from their average diet to a low carbohydrate diet (VHH), a very low carbohydrate diet (EVHH) or a diet based on Finnish nutrition recommendations (SUOSITUS). The low carbohydrate diets were based on 84 food diaries that were collected by an online survey.</p> <p>The diet shifts were conducted by social cost-benefit-analysis (CBA) including environmental and health impacts in monetary values. The environmental impacts included changes in greenhouse gas emissions and nutrient emissions into Baltic sea while the health impacts included changes in myocardial infarction and stroke incidence related on consumption of fruits and vegetables, and in colorectal cancer incidence related on red and processed meat. The net benefits were quantified also in a scenario when the energy intake in VHH, EVHH and SUOSITUS were lower and the diets lead to 15 kilograms weight reduction and to normal weight. In the weight loss scenario the changes in colorectal cancer and type 2 diabetes incidence related on overweight were included in addition to other impacts.</p> <p>In the non-weight loss scenario when 7 % of Finnish adults shift to VHH, EVHH or SUOSITUS diet, the total net benefits were respectively -3,7 million, -10,8 million and 7,3 million euros per year. The net benefits of environmental impacts dominated: in VHH, EVHH and SUOSITUS cases they were -6,5 million, -12,9 million and 3,3 million euros. The largest difference between diets resulted from consumption of meat and milk products. In weight loss scenario, the net benefits from VHH, EVHH and SUOSITUS cases were 11,2 million, 5,8 million and 20,6 million euros per year and the benefits of reduced incidence of type 2 diabetes dominated: in all cases they were 10,0 million euros.</p> <p>In conclusion, the shift to the diet based on Finnish nutrient recommendations resulted in the highest positive net benefit. The net benefits of shifting to the VHH and EVHH diets were positive only if when these lead to significant weight loss. However, many potential impacts and factors (e.g. saturated fat, dietary fiber) were not included in this study. Further research is needed.</p>		
<p>Keywords</p> <p>Baltic sea eutrophication, climate change, cost-benefit analysis, diet, environment, net benefit, low carb diet, low carbohydrate diet, nutrition</p>		
<p>Where deposited</p> <p>Viikki Campus Library, Viikinkaari 11 A (P.O. Box 62), 00014 University of Helsinki</p>		
Additional information		

Esipuhe

Syksyllä 2011 törmäsin uutiseen vähähiilihydraattisen ruokavalion ympäristövaikutuksista. Myöhemmin päädyin Taloustieteen laitokselle juttelemaan aiheeseen liittyvästä gradusta, ja syntyi idea ympäristö- ja terveystaloudellisesta kustannus-hyötyanalyysistä. Idean pohjaksi minulla oli kuitenkin vain sekava kasa ajatuksia ja aineistoa, ja oli olemassa riski, että koko gradusta tulisi pannukakku. Tartuin kuitenkin haasteeseen, koska aihe oli niin kiinnostava ja ajankohtainen.

Tein vuoden 2012 alussa työharjoittelun Terveystieteen ja hyvinvoinnin laitoksella Ravitsemusyksikössä, jossa sain paljon opastusta graduni ravitsemustieteelliseen osioon. Kartutin siellä taustatietojani ja keräsin aineistoa. Lähdin työharjoittelusta paljon oppineena mukanaani tärkeää aineistoa, kuten kyselytutkimuksen tulokset ja arvokas ruokapäiväkirja-aineisto vähähiilihydraattisista ruokavalioista.

Harjoittelun jälkeen palasin yliopistolle. Siirryin hiljalleen ravitsemuksesta ympäristövaikutuksiin. Ympäristövaikutusten määrittäminen osoittautui suunniteltua työläemmäksi, mutta vaikeuksista selvittyäni pääsin lopulta laskemaan tuloksia. Ja yhtäkkiä huomasin, että olinkin rakentanut moniulotteisen tutkimuksen, jota enää vähän paikkailin.

Alkutilanteesta loppuun pääseminen ei olisi ollut mahdollista ilman erinomaista ohjausta ja asiantuntijoiden tukea. Erityinen kiitos kuuluu yliopistonlehtori Chiara Lombardinille, joka ohjasi tutkielmani työstämistä. Kiitos Karppaus.info-sivuston ylläpitäjille, ja käyttäjille, jotka vastasivat kyselyyn ja antoivat palautetta. Kiitos myös professori Markku Ollikaiselle ja THL:n erikoistutkija Marja-Leena Ovaskaiselle, sekä muille Taloustieteen laitoksen ja Ravitsemusyksikön henkilökunnalle, joilta sain apua tutkielman rakentamisessa. Tutkielman työstämisen aikana vaihdoin ajatuksia myös MTT:n vanhempi tutkija Juha-Matti Katajajuuren ja tutkija Merja Saarisen kanssa, kiitos myös heille. Kiitos tuesta ystäväilleni ja perheelleni.

Helsingissä joulukuussa 2012

Eliisa Puntila

Sisällys

Tiivistelmä	3
Abstract	4
Esipuhe.....	5
1 Johdanto	8
1.1 Vähähiilihydraattisten ruokavalioiden taustaa	8
1.2 Tutkimuksen tavoite.....	11
1.3 Aiempi tutkimus.....	13
2 Menetelmät.....	15
2.1 Kustannus-hyötyanalyysi tutkimusmenetelmänä.....	15
2.2 Tarkasteltavat ruokavaliot.....	16
2.3 Kustannusten ja hyötyjen rajausta	19
2.4 Ympäristötaloudellisten vaikutusten laskeminen.....	20
2.5 Terveystaloudellisten vaikutusten laskeminen.....	21
2.6 Nettohyötyjen laskeminen ja herkkyyshanalyysi.....	24
3 Aineiston kuvaus.....	26
3.1 Ympäristötaloudellinen aineisto	26
3.1.1 Elintarvikkeiden ilmasto- ja vesistökuormitusarvot	26
3.1.2 Ilmasto- ja vesistökuormituksen kustannusten estimaatit.....	36
3.2 Terveystaloudellinen aineisto	38
3.2.1 Sairauksien ilmaantuvuus ja kustannukset.....	38
3.2.2 Ruokavaliotekijöiden ja sairauksien yhteyttä kuvaavat riskisuhteet.....	40
4 Kyselytutkimuksen toteutus ja tulokset	44
4.1 Kyselytutkimuksen toteutus	44
4.2 Perus- ja taustatiedot	46
4.3 Yleiset ruokavaliota koskevat kysymykset	48
4.4 Vähähiilihydraattisia ruokavalioita koskevat kysymykset.....	50
4.5 Ruokavalioiden koostumus	56
5 Ruokavaliomuutosten kustannus-hyötyanalyysi.....	65
5.1 Ilmasto- ja vesistöpäästöjen muutosten nettohyödyt	65
5.2 Sairastuvuuden muutoksen nettohyödyt	69

5.3 Vertailutapausten kokonaisnettohyödyt	72
5.4 Herkkyysanalyysi	74
5.4.1 Osittainen herkkyysanalyysi.....	75
5.4.2 Monte Carlo -analyysi	77
5.5 Nettohyödyt laihtumisskenaariossa	80
5.6 Nettohyötyjen tulkinta.....	85
6 Johtopäätökset ja pohdinta	87
6.1 Tulosten yhteenveto	87
6.2 Tulosten luotettavuus	89
6.3 Pohdinta.....	91
Lähteet	95
Liitteet	113
Liite I Ympäristövaikutusten muuntokertoimet	113
Liite II Tuonnin merkitys elintarvikkeiden rehevöittävässä vaikutuksissa.....	114
Liite III Maitotuotteiden ja naudanlihan allokointi	116
Liite IV Hiilitonnin rajakustannuksen muuntaminen	118
Liite V Sairauksien ilmaantuvuus ja kustannukset perustapauksessa	119
Liite VI Riskisuhteet	121
Liite VII Kyselytutkimus vähähiilihydraattisen ruokavalion noudattamisesta	123
Liite VIII Vähähiilihydraattisten ruokavalioiden koostumus.....	136
Liite IX Elintarvikkeiden kulutus laihtumisskenaariossa.....	139

1 Johdanto

Vähähiilihydraattisten (VHH engl. *low-carbohydrate, low-carb*) ruokavalioiden noudattaminen, arkikielellä *karppaus* on viime vuosina yleistynyt Suomessa. Ne ovat herättäneet paljon keskustelua, muun muassa niiden ympäristö- ja terveysvaikutukset ovat puhuttaneet. VHH-ruokavalioiden saama huomio saa pohtimaan, onko kyse yhteiskunnallisella tasolla merkittävästä ilmiöstä tai kuinka suuret vaikutukset yksilön ruokavalinnoista syntyy ympäristöön tai kansanterveyteen.

1.1 Vähähiilihydraattisten ruokavalioiden taustaa

Vähähiilihydraattisissa ruokavalioissa hiilihydraatin saantia rajoitetaan vähentämällä hiilihydraattia sisältävien elintarvikkeiden, eli esimerkiksi viljatuotteiden, sokerin, perunan ja hedelmien käyttöä. Vastaavasti rasvan tai proteiinin saantia lisätään valitsemalla esimerkiksi liha- ja maitotuotteita, kalaa, kananmunia sekä kasviöljyjä ja pähkinöitä. Hiten, Berkowitzin ja Berkowitzin (2011, 301) mukaan vähähiilihydraattisille ruokavalioille on olemassa kolme määritelmää:

1. ruokavalio, jossa hiilihydraatin (hh) saantia vähennetty ($hh > 130$ g/vrk, enintään 45 % energiansaannista)
2. vähähiilihydraattinen ruokavalio (hh 30–130 g/vrk)
3. erittäin vähähiilihydraattinen, ketogeeninen, ruokavalio ($hh < 30$ g/vrk).

Erittäin tiukassa hiilihydraattirajoituksessa, ketogeenisessä ruokavaliossa hiilihydraatin puute johtaa elimistön käyttämään energianlähteenään rasvahapoista muodostettuja ketoneja (Gibney, Lanham-New, Cassidy & Vorster 2009, 107). Toisesta vähähiilihydraattisten ruokavalioiden ääripäästä puhutaan usein ”hiilihydraattitietoisena ruokavaliona”, jossa kiinnitetään huomiota hiilihydraattien laatuun, eli vältetään vain ravintoaineköyhiä, hiilihydraattipitoisia elintarvikkeita kuten valkoisia jauhoja, sokeroituja virvoitusjuomia ja makeisia.

Ruokavalion valinnalla on merkitystä, koska ruoka kattaa kulutuksen ympäristövaikutuksista noin neljänneksen (Seppälä ym. 2009, 55). On esitetty, että vähähiilihydraattiset ruokavaliot lisäävät ruokavalion ympäristövaikutuksia, koska niissä on

lisätty liha- ja maitotuotteiden kulutusta (esim. Leipola 2011; Suomen luonnonsuojeluliitto 2012). Liha- ja maitotuotesektori aiheuttavat yhdessä lähes puolet, 45 prosenttia, koko elintarvikeketjun ilmasto- ja vesistövaikutuksista (Virtanen ym. 2009, 92). Lihan ilmasto- ja vesistövaikutukset ovat moninkertaisia esimerkiksi viljojen ja perunan ympäristövaikutuksiin verrattuna (ks. esim. Saarinen, Kurppa, Nissinen & Mäkelä 2011, 73). Lisäksi eläinperäisten elintarvikkeiden tuottaminen vaatii paljon enemmän materiaalia ja energiaa kuin kasvipäristöisten tuotteiden tuottaminen (Kauppinen, Lähteenoja & Lettenmeier 2008; Carlsson-Kanyama, Ekström & Shanahan 2003). Vähähiilihydraattisten ruokavalioiden ympäristövaikutuksista ei ole kuitenkaan tehty aiemmin tieteellistä tutkimusta. Pelkästään elintarvikkeiden ympäristövaikutuksia katsomalla ei voida päätellä, kuinka suuria koko ruokavalion ympäristövaikutukset ovat.

Keskustelua ovat herättäneet myös vähähiilihydraattisten ruokavalioiden terveysvaikutukset. Sydänterveyden kannalta hiilihydraattien korvaaminen tyydyttyneillä rasvoilla voi olla haitallista (THL 2012b). Rasvaisten liha- ja maitotuotteiden mukana saadaan paljon kovaa, tyydyttynyttä rasvaa. Tyydyttyneiden rasvahappojen käytön, veren kolesterolitason ja valtimotautien ilmaantumisen välillä on kausaalinen yhteys (Eurooppalainen suositus 2008, 25). Sydän- ja verisuonisairaudet ovat suomalaisten yleisin kuolinsyy (Tilastokeskus 2011a).

Vähähiilihydraattisten ruokavalioiden yhteydet sydän- ja verisuonisairauksiin ovat kuitenkin epäselviä. Pitkän aikavälin kohorttitutkimuksista esimerkiksi Halton ym. (2006) saivat tulokseksi että kasvispainotteinen VHH-ruokavalio laskee sepelvaltimotautiriskiä, mutta vähähiilihydraattinen sekaruokavalio ei vaikuta riskiin. Sen sijaan Lagioun ym. (2012) tutkimuksessa alhainen hiilihydraatin saanti oli yhteydessä sydän- ja verisuonisairauksiin. Korkeintaan muutaman vuoden kestäneissä VHH-ruokavalioita laihtumisruokavalioina tarkastelleissa seurantatutkimuksissa veren rasva-arvot parantuivat (Shai ym. 2008; Foster ym. 2010; Frisch ym. 2009). Freedmanin, Kingin ja Kennedyn (2001) mukaan positiivinen vaikutus johtuu pääasiassa laihtumisesta.

Usein vähähiilihydraattista ruokavaliota noudatetaan laihdutusruokavaliona. Raussin ja Uusituvan (2011) kirjallisuuskatsauksessa havaittiin, että alussa VHH-ruokavaliota noudattaneilla paino putosi nopeammin, mutta vaikutus hidastui, ja vuoden jälkeen painonpudotus oli sama kuin tavanomaisessa vähärasvaisessa laihdutusruokavaliossa. Jos vähähiilihydraattinen ruokavalio auttaa laihtumaan, se voi edistää terveyttä. Lihavuus on yksi tärkeä sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijä (WHO & FAO 2003, 38) ja se vaikuttaa merkittävästi myös tyypin 2 diabeteksen (Ilanne-Parikka ym. 2011, 31) ja syövän sairastumisriskiin (WHO & FAO 2003, 95). Lihavuus ja ylipaino ovat kansanterveydellisiä ongelmia: vuonna 2011 jopa kolmasosa suomalaisesta aikuisväestöstä oli ylipainoisia ja kuudesosa lihavia (Helakorpi, Holstila, Virtanen & Uutela 2012, 136). Ylipainon ja lihavuuden lisääntyminen on osasyynä tyypin 2 diabeteksen yleistymisessä (Sund & Koski 2009, 6).

Keskustelussa vähemmän huomioita on saanut runsaan lihan kulutuksen terveysvaikutukset. Korkea punaisen lihan ja lihavalmisteen kulutus voi nostaa suolistosyöpien riskiä (World Cancer Research Fund & American Institute for Cancer Research 2007). Suolistosyövät kuuluvat suomalaisten yleisimpiin syöpätyyppeihin, ja niiden ilmaantuvuus on viime vuosikymmenten aikana kasvanut (Pukkala, Sankila & Rautalahti 2011, 34–35 & 38).

Vähähiilihydraattisilla ruokavalioilla on siis mahdollisia ympäristö- ja terveysvaikutuksia, mutta ovatko VHH-ruokavaliot niin yleisiä, että niillä voisi olla väestötasolla vaikutusta? Vähähiilihydraattisten ruokavalioiden yleisyydestä Suomessa on tehty joitakin arvioita. Helakorven ym. (2012, 160) mukaan 16,9 % suomalaisesta aikuisväestöstä on kertonut noudattavansa vähähiilihydraattista ruokavaliota. TNS Gallupin kyselytutkimuksessa luku oli 10 % (TNS Gallup 2012). Lisäksi Taloustutkimuksen kyselytutkimuksessa VHH-ruokavaliota mahdollisimman tarkasti noudattavien osuus oli noin 6 %, ja asuinpaikkakunnittain se vaihteli 2–7 % välillä (Yle 2011; Iltasanomat 2011). Jos esimerkiksi joka kymmenes suomalainen noudattaa VHH-ruokavaliota, sillä voi olla jo yhteiskunnallisia vaikutuksia.

Vaikka ruokavalion valinta on yksilön oma päätös, se voi aiheuttaa ulkoisvaikutuksia yhteiskunnalle. Ulkoisvaikutuksesta on kyse silloin, kun päätöksentekijä aiheuttaa

toiminnallaan positiivisia tai negatiivisia vaikutuksia muiden hyötyyn tai tuotantoon, eikä ota muiden hyvinvointia huomioon päätöksenteossaan (Baumol & Oates 1988, 17). Negatiivisesta ulkoisvaikutuksesta on kyse esimerkiksi silloin, kun ruokavalinnat vaikuttavat ravinnepäästöjen kasvuun ja rehevöitymiseen. Terveysten ja ruokavalintoihin liittyvistä ulkoisvaikutuksista esimerkkinä voisi olla lihavuus (ks. esim. Goel 2006, 321).

Vähähiilihydraattisten ruokavalioiden tapauksessa sekä niiden terveys- että ympäristövaikutukset puhuttavat, eikä niistä ole aiemmin tehty tutkimusta. Siksi on tärkeää ja kiinnostavaa arvioida VHH-ruokavalioita tieteellisin keinoin. Koska terveys ja ympäristö ovat suurimpia niihin liittyviä keskustelualueita, valitsin ne tämän tutkielman teemoiksi, ja tutkin niitä taloustieteellisestä näkökulmasta.

1.2 Tutkimuksen tavoite

Tutkielmassani vertailen tavanomaisen, suositusten mukaisen ja vähähiilihydraattisten ruokavalioiden ympäristö- ja terveystaloudellisia vaikutuksia yhteiskunnan näkökulmasta. Taloustieteellinen lähestymistapa antaa mahdollisuuden tarkastella ympäristö- ja terveysvaikutuksia yhdessä, kun niille määritetään rahamääräinen arvo. Jos ruokavalio vähentää sairauksien ilmaantuvuutta ja pienentää ympäristökuormitusta, se tuottaa positiivisia nettohyötyjä, mutta jos se lisää sairauksien ilmaantuvuutta ja lisää ympäristökuormitusta, se aiheuttaa negatiivisia nettohyötyjä. Tutkimuksen päämenetelmä on kustannushyötyanalyysi (KHA), jossa terveyden ja ympäristöön liittyvät positiiviset ja negatiiviset nettohyödyt lasketaan yhteen.

Kustannus-hyötyanalyysin perustapaus on *status quo* -tilanne, joka edustaa kansanterveyden ja ympäristön tilaa, kun koko väestö noudattaa tavanomaista ruokavaliota. Tavanomainen ruokavalio perustuu Finravinto 2007 -tutkimukseen (Paturi, Tapanainen, Reinivuo & Pietinen 2008). Perustapaus kuvaa tilannetta, jolloin vähähiilihydraattiset ruokavaliot eivät olleet vielä yleistyneet. Vertailutapaukset kuvaavat hypoteettisia skenaarioita, jossa osa väestöstä on siirtynyt toiseen ruokavalioon. Tavoitteena on siis mallintaa, mitä vaikutuksia väestötason ruokavaliomuutoksesta voi

syntyä. Vaihtoehtoista ruokavaliota noudattavan väestön osuutena käytin arviota vähähiilihydraattisten ruokavalioiden yleisyydelle eli 7 prosenttia (ks. luku 2.2).

Vertailutapauksia on kolme, joista kahdessa on hiilihydraattirajoitteinen ruokavalio. Vähähiilihydraattisessa (tästä eteenpäin VHH) ruokavaliossa hiilihydraatin saanti on 30–100 g päivässä ja erittäin vähähiilihydraattisessa (tästä eteenpäin EVHH) ruokavaliossa enintään 30 g päivässä. Niiden rinnalla vertailussa on ruokavalio, joka perustuu Valtion ravitsemusneuvottelukunnan laatimiin kansallisiin ravitsemussuosituksiin (2005). Suositusten mukaisen ruokavalion tapaus kuvaa tilannetta, jossa nykyisin vähähiilihydraattista ruokavaliota noudattavat noudattaisivatkin suositusten mukaista ruokavaliota. Valitsin suositusten mukaisen ruokavalion yhdeksi vertailuruokavalioksi, koska kansalliset ravitsemussuositukset ja vähähiilihydraattiset ruokavaliot ovat yleinen vastakkainasettelupari terveysviranomaisten ja vähähiilihydraattista ruokavaliota tukevien välillä. Se on myös oleellinen vertailukohde tässä yhteiskunnallisia vaikutuksia tarkastelevassa tutkielmassa, koska se edustaa virallista näkemystä terveellisestä ruokavaliosta.

Ympäristövaikutuksista tarkastelen ilmasto- ja vesistökuormituksen muutoksesta seuraavia yhteiskunnallisia hyötyjä ja kustannuksia. Vesistökuormituksen tarkastelu rajautuu Itämeren ravinnekuormitukseen. Terveystaloudelliset vaikutukset rajautuvat sydän- ja verisuonitautien (sydäninfarktin ja aivohalvauksen), tyypin 2 diabeteksen ja suolistosyövän uusista sairaustapauksista johtuviin vuosittaisiin kustannuksiin. Tarkasteltavia ruokavaliotekijöitä ovat kasvien ja hedelmien sekä punaisen ja prosessoidun lihan kulutus. Lisäksi tarkastelen erikseen tilannetta, jossa ruokavaliomuutos johtaa terveyden kannalta merkittävään painonpudotukseen.

Terveysvaikutuksia koskevat rajaukset on tehty ennen kaikkea saatavilla olevan ja tutkimusmenetelmiin soveltuvan aineiston tuomien rajoitteiden vuoksi. Lähtökohtana oli keskittyä keskeisiin ruokavaliotekijöihin, joissa voi olla selviä eroja eri ruokavalioiden välillä, ja joiden tiedetään vaikuttavan terveyteen. Näitä ruokavaliotekijöitä olivat kasvien ja hedelmien kulutus, lihan kulutus sekä tyydyttyneen rasvan, kuidun ja suolan saanti. Tyydyttynyt rasva ja kuitu jäivät tarkastelun ulkopuolelle, vaikka niiden saannissa oli merkittäviä eroja ruokavalioiden välillä (ks. Taulukko 10 s. 63).

Tyydyttyneen rasvan saannin ja sydän- ja verisuonisairauksien välille ei ole löydetty tilastollisesti merkitsevää, suoraa yhteyttä, kuten esimerkiksi Siri-Tarinon, Sunin, Hun ja Kraussin (2010) meta-analyysissä havaittiin. Tutkimusmenetelmän takia olisi tarvittu juuri suoraa yhteyttä, sillä epäsuora, kolesterolitasojen kautta tehty tarkastelu, olisi ollut hyvin monimutkainen ja mahdoton tutkielman laajuuteen nähden. Myös kuidun saanti rajautui pois, koska suora yhteys sydän- ja verisuonitauteihin on tutkimusten perusteella epäselvä. Suolan saantia en ottanut tarkasteluun mukaan, koska ruokapäiväkirjat eivät välttämättä anna luotettavaa kuvaa yksilöllisestä suolan käytöstä.

Tarvitsin analyysiä varten ruoankäyttöaineiston vähähiilihydraattisista ruokavalioista, mutta vähähiilihydraattisten ruokavalioiden koostumusta ei oltu Suomessa aikaisemmin selvitetty. Toteutin tutkielman ohella vähähiilihydraattisten ruokavalioiden noudattamista koskevan kyselytutkimuksen, jossa selvitettiin ruoankäytön lisäksi myös VHH-ruokavalioita noudattavien taustatietoja. Kohderyhmänä oli vähähiilihydraattisia ruokavalioita noudattavien keskuudessa suosittu Karppaus.info-sivusto.

Tämän tutkielman rakenne on seuraava. Luvuissa 2–4 käsittelen kustannus-hyötyanalyysissä tarvittavia menetelmiä ja aineistoa. Luvussa 4 kerron kyselytutkimuksen toteutuksesta ja tuloksista. Luvussa 5 suoritan eri ruokavalioille kustannus-hyötyanalyysin valittujen menetelmien ja keräämäni aineiston avulla. Kustannus-hyötyanalyysissä vertaan vertailutapauksia perustapaukseen, jolloin saan netto-hyödyt. Lisäksi katson herkkyysanalyysissä, onko parametrien arvojen valinnoilla vaikutusta lopputulokseen. Luvussa 6 kokoan tulokset yhteen ja pohdin tutkimuksen tuloksia. Ennen kuin siirryn tutkimusmenetelmien kuvaukseen, kerron lyhyesti, miten ruokavalioita on aikaisemmin vertailtu ympäristön ja terveyden näkökulmasta.

1.3 Aiempi tutkimus

Ruokavalioiden ympäristö- ja terveysvaikutusten taloustieteellinen lähestymistapa on erikoinen, sillä en ole ainakaan tähän hetkeen asti vielä löytänyt tutkimusta, jossa ympäristö- ja terveystaloudelliset vaikutukset olisi yhdistetty. Ilman taloustieteellistä lähestymistapaa ruokavaliomuutosten ympäristö- ja terveysvaikutuksia on kuitenkin

tarkasteltu yhdessä aiemminkin. Esimerkiksi Scarborough, Allender, Clark, Wickramasinghe ja Rayner (2012) tarkastelivat tutkimuksessaan kolmen tavanomaista ekologisemman ruokavalion ilmastovaikutuksia ja ravitsemukseen liittyviä kuolemia kroonisiin sairauksiin. Frielin ym. (2009) tutkimus selvitti lihan tuotannon ja kulutuksen muutosten vaikutuksia ilmastopäästöihin ja sydänsairauksien ilmaantuvuuteen.

Ruoavalioiden ympäristövaikutuksia on tutkittu laajalti, monin menetelmin ja monenlaisista näkökulmista. Risku-Norja, Kurppa ja Helenius (2009) vertailivat tutkimuksessaan väestötason ruokavaliomuutosten aiheuttamia maataloudesta syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä. Tukker ym. (2011) tarkastelivat kattavasti eri ympäristövaikutuksia, kun Euroopan unionin alueen keskimääräisestä ruokavaliosta siirrytään terveellisempiin ruokavalioihin. Risku-Norja ja Mäenpää (2007) mallinsivat materiaalivirtatarkastelussaan ruokavaliomuutosten vaikutuksia ympäristöön ja kansantalouteen. Suositusten mukainen ruokavalio oli yhtenä vertailuruokavaliona kaikissa kolmessa edellä mainituissa tutkimuksissa. Ruoan ympäristövaikutuksia taloustieteellisestä näkökulmasta tarkastelevia tutkimuksia en ole havainnut.

Terveystaloustieteen näkökulmasta voidaan arvioida, kuinka suuri kansanterveyteen liittyvä hyöty tai lisäkustannus yhteiskunnalle syntyisi, jos ruoankäytössä tapahtuisi muutos väestötasolla. Martikainen ym. (2011) tutkivat, kuinka suuri taloudellinen hyöty saavutettaisiin, jos väestötasolla tapahtuisi pieni muutos rasvan laadussa ja suolan saannissa. Dall ym. (2009) tutkivat sairauksien esiintyvyyden avulla, kuinka paljon painonlasku sekä tyydyttyneen rasvan ja suolan saannin vähentäminen vähentäisivät terveydenhuollon menoja. Lisäksi Kotakorpi ym. (2011) tarkastelivat sokeriverotutkimuksessaan sokeripitoisten tuotteiden kulutusmuutosten vaikutusta ylipainoon ja tyyppin 2 diabeteksen aiheuttamiin kustannuksiin.

2 Menetelmät

2.1 Kustannus-hyötyanalyysi tutkimusmenetelmänä

Usein kustannus-hyötyanalyysiä (KHA) käytetään vaihtoehtoisten ohjelmien tai projektien vertailuun. Tutkielmassani projekteja ovat perustapaus, jossa on tavanomainen ruokavalio, sekä vertailutapaukset, joissa 7 % väestöstä on siirtynyt tavanomaisesta ruokavaliosta vaihtoehtoiseen ruokavalioon. Boardmanin, Greenbergin, Viningin ja Weimerin (2006) mukaan KHA on kehitetty helpottamaan yhteiskunnallista päätöksentekoa. Sen tavoitteena on käsitellä esimerkiksi eri projektien tai ohjelmien kaikkia yhteiskunnallisia hyötyjä ja kustannuksia ja määrittää niiden rahamääräinen arvo.

Ympäristöön liittyy paljon julkishyödykkeitä, kuten ekosysteemipalvelut, joilla ei ole markkina-arvoa. Ympäristötaloustieteessä ympäristön tarjoamille palveluille voidaan päätöksenteon tueksi määrittää rahamääräinen arvo (Hanley, Shogren & White 1997, 356–357). Terveysvaikutusten taloudellisen arvon määrittäminen herättää keskustelua: toisaalta terveyden tai elämän arvottaminen on kiistanalaista (Sintonen & Pekurinen 2006, 253), mutta joissain tilanteissa se on välttämätöntä (ks. esim. Porter 2002, 15–16). Kustannus-hyötyanalyysi on perusteltu silloin, kun terveysvaikutuksia pitää pystyä vertaamaan muihin vaikutuksiin, kuten ympäristövaikutuksiin, ja ne on arvioitava rahamääräisenä (Phillips 2005, 102).

Boardmanin ym. (2006, 8) mukaan kustannus-hyötyanalyysissä on yhdeksän päävaihetta:

1. Valitaan vaihtoehtoiset projektit, joita tarkastellaan
2. Päätetään, kenen hyödyt ja kustannukset otetaan mukaan analyysiin
3. Määritetään vaikutukset ja valitaan käytettävät indikaattorit
4. Ennustetaan vaikutusten suuruus yli projektien eliniän
5. Muutetaan kaikki vaikutukset rahamääräisiksi
6. Muutetaan hyödyt ja kustannukset nykyarvoisiksi diskonttaamalla

7. Lasketaan nettonykyarvo jokaiselle projektille
8. Suoritetaan herkkyysanalyysi
9. Tehdään suositus

Aion edetä kustannus-hyötyanalyysissä Boardmanin ym. esittämää järjestystä noudattaen. Seuraavissa luvuissa määrittelen ruokavaliot tarkemmin sekä kerron, mistä vaiheista tämän tutkielman kustannus-hyötyanalyysi muodostuu. Tarkennan myös, mitkä hyödyt ja kustannukset otan mukaan tarkasteluun.

2.2 Tarkasteltavat ruokavaliot

Tapausten ruokavaliot määrittelen elintarvikkeiden kulutuksen ja ravintoainesisällön perusteella. Perustapaus tarkoittaa suomalaisen aikuisväestön tavanomaista ruoankäyttöä sekä vallitsevaa ympäristön ja terveyden tilaa. Tavanomaisen ruoankäytön määrittelee Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen Finravinto 2007 -tutkimus (Paturi ym. 2008), jossa on ilmoitettu elintarvikkeiden keskimääräinen kulutus raaka-aineluokittain. Lisäksi Finravinto 2007 -tutkimuksessa on ilmoitettu ravintoaineiden ja energian keskimääräinen päiväsaanti.

Vertailutapauksissa 7 % aikuisväestöstä siirtyy tavanomaisesta ruokavaliosta vaihtoehtoiseen ruokavalioon, jolloin väestötasolla ruoankäyttöön liittyvissä terveys- ja ympäristövaikutuksissa tapahtuu muutoksia. Kahtena vaihtoehtoisena ruokavaliona on hiilihydraattirajoitteinen ruokavalio: vähähiilihydraattinen (VHH) ja erittäin vähähiilihydraattinen (EVHH) ruokavalio. Niiden ruoankäyttö pohjautuu tämän tutkielman ohella toteutetun kyselytutkimuksen avulla kerättyihin ruokapäiväkirjoihin. VHH-ruokavalion määritelmänä on hiilihydraattirajoitus 30–100 grammaa vuorokaudessa ja EVHH-ruokavalion määritelmänä enintään 30 g hiilihydraattia vuorokaudessa. Hiilihydraatin yläraja on 100 grammaa, koska Suomessa sitä pidetään yleisenä ylärajana. Jaan ruokapäiväkirjat näihin kahteen ryhmään sen mukaan, kumpaa ruokavaliota vastaajat kertovat noudattavansa. Ruokavalioiden koostumuksen olen esittänyt luvussa 4.5 kyselytutkimuksen tulosten yhteydessä.

Vähähiilihydraattisten ruokavalioiden lisäksi tarkastelen hypoteettista suositusten mukaista ruokavaliota. Ajatuksena on sellaisen tilanteen tarkastelu, jossa vähähiilihydraattisen ruokavalion sijaan noudatettaisiin suositusten mukaista ruokavaliota. Analyysin suositusten mukainen ruokavalio perustuu Valtion ravitsemusneuvottelukunnan ravitsemussuosituksiin, jotka on laadittu tieteellisen näytön pohjalta kansanterveyden edistämiseksi (VRN 2005, 6). Suositusten mukaisessa ruokavaliossa hieman yli puolet energiasta saadaan hiilihydraateista. Ruokavalio koostuu täysjyväviljatuotteista, kasviksista marjoista ja hedelmistä, pehmeistä rasvoista, kalasta ja kananmunasta sekä vähärasvaisista maito- ja lihatuotteista. Ruokavalio on hypoteettinen, koska laadin itse muokkaamalla tavanomaisesta ruokavaliosta sellaisen, että VRN:n ravitsemussuosituksot täyttyivät.

Jotta olisi mahdollista vertailla ruokavalioiden ympäristö- ja terveysvaikutuksia, oletan, että ruokavaliot ovat pysyviä ruokavalioita. Esimerkiksi kahden viikon dieetillä ei pitkällä aikavälillä ole vaikutusta, jos palaa takaisin tavanomaiseen ruokavalioon. Vähähiilihydraattisista ruokavalioista toinen on erittäin vähähiilihydraattinen ruokavalio, joka VHH-dieeteissä vastaa usein alkuvaihetta: sitä noudatetaan tietty aika, jonka jälkeen ruokavaliossa lisätään hiilihydraatin määrää. Haluan kuitenkin tarkastella erittäin vähähiilihydraattista ruokavaliota yhtenä vaihtoehtoisena ruokavaliona, koska olen esimerkiksi Karppaus.info-sivustolla havainnut, että erittäin tiukkaa hiilihydraattirajoitusta on noudatettu jopa vuosia.

Arvioin, että vertailuruokavaliota noudattaisi 7 %, kun otin huomioon aiemmissa kyselytutkimuksissa saadut arviot ja sen, että osa kyselytutkimuksiin vastanneista vaihtaa kokeilun jälkeen takaisin tavanomaiseen ruokavalioon. Vähähiilihydraattista ruokavaliota noudattavien osuus on johdannossa esitettyjen arvioiden mukaan 2–17 %. On kuitenkin epätodennäköistä, että kaikki näistä vastaushetkellä VHH-ruokavaliota noudattaneista jatkavat kyseisen ruokavalion noudattamista pysyvästi. Raussin ja Uusituvan (2011, 2663) kirjallisuuskatsauksessa mukana olleissa yli vuoden kestäneissä tutkimuksissa painotettu keskeyttämisprosentti oli noin 28 %. Käyttämällä näitä arvioita oletan, että vuoden kuluttua vähähiilihydraattisia ruokavalioita noudattaa edelleen noin 1–12 %, jonka keskiarvo on 7 %.

Ruoankäyttöanalyysin jälkeen havaitsin, että kaikissa ruokavalioissa energiansaanti oli samaa suuruusluokkaa (ks. taulukko 9, s. 62). Jos keskivertosuomalainen siirtyisi tavanomaisesta ruokavaliosta VHH-, EVHH- tai SUOSITUS-ruokavalioon, eikä taustatekijöissä tapahtuisi muutoksia, ei ruokavaliomuutoksen voi olettaa tuovan painonpudotusta. Jotta paino putoaisi, energiansaannin pitäisi laihdutusruokavaliossa olla pienempi. Tarkastelen siksi laihtumiseen johtavaa ruoankäyttöä erillisenä skenaariona.

Tutkimusten perusteella sekä vähähiilihydraattinen että vähärasvainen ruokavalio ovat vuoden aikavälillä yhtä tehokkaita laihdutuskeinoja (mm. Raussi & Uusitupa 2011; Hession, Rolland, Kulkarni, Wise & Broom 2009), joten oletan saman painonpudotuksen toteutuvan kaikissa vertailuruokavalioissa. Koska suomalaisten painoindeksi¹ on naisilla keskimäärin $26,9 \text{ kg/m}^2$ ja miehillä $27,4 \text{ kg/m}^2$ (Peltonen ym. 2008, 665) ja väestötasolla optimaalinen painoindeksi on $21\text{--}22 \text{ kg/m}^2$ (Eurodiet core report 2001, 268), asetan tavoitteeksi 5 kg/m^2 vähennyksen painoindeksissä vuoden aikana. Koska suomalaiset ovat keskimääräisen painonindeksin perusteella ylipainoisia, vertailuruokavaliota noudattava väestöryhmä siirtyisi normaalipainoisten painoindeksiluokkaan.

Viiden painonindeksiyksikön pudotus tarkoittaa suomalaisten keskimääräisen pituuden (Peltonen ym. 2008, 659) perusteella noin 15 kilon painonpudotusta vuodessa. Fogelholmin (1999, 131) mukaan 1 kilo rasvakudosta vastaa noin 8000 kilokaloria (n. $1,9 \text{ MJ}$). Siten 15 kilon painonpudotus vuodessa vaatii noin 300 kcal (n. $71,7 \text{ kJ}$) vähennyksen päivittäisestä energiansaannista tavanomaisessa suomalaisessa ruokavaliossa. Energiavähennyksen suhteutan ruokavalioihin vähentämällä jokaisen elintarvikkeen (lukuun ottamatta kasviksia, hedelmiä ja marjoja) kulutusta samassa suhteessa. Todellisuudessa laihdutusruokavalion koostumus poikkeaa tavanomaisesta, kun esimerkiksi vain joidenkin elintarvikkeiden käyttöä vähennetään. Koska laihdutusruokavalioihin tehtäviä muutoksia on vaikea arvioida, suhteutan energiavähennyksen kaikkien elintarvikkeiden kulutukseen, minkä voi ajatella annoskokojen pienentämisenä.

¹ Painoindeksi (body mass index, BMI) on alipainon, ylipainon ja lihavuuden osoitin, jossa paino (kg) jaetaan pituuden (m) neliöllä. Normaalipainossa $\text{BMI} = 18,5\text{--}24,9 \text{ kg/m}^2$, ylipainossa $\text{BMI} \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ja lihavuudessa $\text{BMI} \geq 30 \text{ kg/m}^2$. (WHO 2012a)

2.3 Kustannusten ja hyötyjen raja

Tutkielmassa on tarkoitus määrittää nettohyödyt, jotka muodostuvat ruokavalionmuutoksen seurauksena, kun ympäristön kuormituksesta ja sairauksista johtuvat kustannukset muuttuvat. Kustannusten muutoksia kuvaavat positiiviset ja negatiiviset nettohyödyt, jotka kustannus-hyötyanalyysissä lasken yhteen. Kustannusten tarkastelu rajautuu vain työikäiseen suomalaisväestöön, koska ruoankäyttöaineisto on kerätty työikäisiltä suomalaisilta.

Ruokavalionmuutos vaikuttaa merkittävästi ympäristövaikutuksiin (esim. Carlsson-Kanyama & González 2009; Tukker ym. 2011). Tässä tutkielmassa tarkastelen ilmastomuutoksesta syntyvää globaalia haittaa sekä Itämeren ravinnekuormituksesta aiheutuvaa kansallista haittaa. Ilmastomuutoksen aiheuttajia ovat kasvihuonekaasupäästöt, joista merkittävämpiä ovat hiilidioksidi, metaani ja typpioksidi. Ravinnekuormituksessa tarkastelen typpi- ja fosforihuuhtoumaa. Ympäristövaikutuksissa otan huomioon myös ruuan alkuperämaan: mahdollisuuksien mukaan käytän joko kotimaista arvoa tai tuontimaan arvoa.

Ruokavalion muutos vaikuttaa myös terveyteen, jolloin muun muassa terveydenhuollon kustannuksissa, työn tuottavuudessa tai eliniän odotteessa tapahtuu muutoksia. Näillä kaikilla on vaikutuksia kansantalouteen. Tarkastelen terveydenhuollon kuluista sairaanhoidon kustannuksia sekä sairastumisesta ja ennenaikaisesta eläköitymisestä johtuvia tuottavuuskustannuksia. Sydän- ja verisuonitaudeista kustannustietoja Suomessa on laskettu sydäninfarktille ja aivohalvaukselle (Martikainen ym. 2011). Myös diabetekselle (Jarvala, Raitala & Rissanen 2009) ja syöväälle (Mäklin & Rissanen 2006) on kustannustietoja. Rajaudun näihin olemassa oleviin kustannustietoihin, sillä kokonaiskustannusten määrittäminen olisi oma tutkimustyönsä. Ennenaikaisesta kuolemasta johtuvat kustannukset raja

2.4 Ympäristötaloudellisten vaikutusten laskeminen

Ruoankäyttöaineistosta saan elintarvikkeiden kulutuksen ja kirjallisuudesta elintarvikkekohtaiset päästöarvot, jolloin voi laskea kuinka paljon kunkin elintarvikkeen päiväkulutuksesta syntyy päästöjä. Laskemalla kaikista ruokavalion elintarvikkeista syntyvät päästöt yhteen saan koko ruokavalion päivittäiset päästöt. Tästä voin edelleen laskea kuinka paljon päästöjä syntyy väestötasolla yhden vuoden aikana. Perustapauksen ja vertailutapauksen erotus kertoo kokonaispäästöjen muutoksen, jolloin saan laskettua ympäristötaloudellisen vaikutuksen.

Perustapauksen kokonaispäästöt lasken yhtälön (1) avulla. Yhtälössä (1) P tarkoittaa väestön kokoa, t tarkasteltavaa ajanjaksoa vuorokausina, j elintarvikkeita $1..l$, $E_{e,j}$ elintarvikkeen j päästöjä e (g N-ekv tai kg CO₂-ekv) yhtä elintarvikekiloa kohden ja Q_j yhden henkilön yhden vuorokauden aikana kuluttama määrä (kg) elintarviketta j . Väestön koko P on Tilastokeskuksen (2011b) ilmoittama työikäisen väestön lukumäärä.

$$E_e(\text{perustapaus}) = Pt \sum_{j=1}^l E_{e,j} Q_j \quad (1)$$

Vertailutapauksissa tilanne eroaa perustapauksesta siten, että 7 % väestöstä siirtyy noudattamaan toista ruokavaliota. Vertailutapauksen päästöt lasken yhtälön (2) osoittamalla tavalla. Elintarvikkeen kulutusta kuvaavassa termissä $Q_{d,j}$ ja päästöjä kuvaavassa termissä $E_{d,e,j}$ parametri d kuvaa vaihtoehtoisia ruokavalioita: vähähiilihydraattista, erittäin vähähiilihydraattista ja suositusten mukaista ruokavaliota. Ruokavalion d noudattajien osuutta vastaa parametri p , jolle olin aiemmin määrittänyt arvosin 7 %.

$$E_{d,e}(\text{vertailutapaus}) = (1 - p)Pt \sum_{j=1}^l E_{e,j} Q_j + pPt \sum_{j=1}^l E_{d,e,j} Q_{d,j} \quad (2)$$

Tämän jälkeen lasken yhtälön (3) avulla, kuinka suuri muutos tapahtuu, jos perustapauksesta siirrytään vertailutapaukseen. Päästöjen e aiheuttaman ympäristövaikutuksen E muutosta kuvaa termi $\Delta E_{d,e}$:

$$\Delta E_{d,e} = E_{d,e}(\text{vertailutapaus}) - E_e(\text{perustapaus}) \quad (3)$$

Jos $\Delta E_{d,e}$ on negatiivinen, päästöjä syntyy vähemmän. Jos se on positiivinen, päästöjä syntyy enemmän. Jokainen päästetty lisäyksikkö kasvattaa kustannuksia rajakustannusten suuruisella määrällä, ja vähennetty yksikkö vastaavasti laskee kustannuksia. Kertomalla päästöjen muutos päästöjen rajakustannuksella MC_e , ($MC_e > 0$) saadaan päästöjen muutoksesta syntyvä nettohyöty (4). Jos estimaattina on rajakustannuksen sijaan päästöjen vähenemisestä syntyvät rajahyöty, se korvaa rajakustannuksen yhtälössä (4).

$$NB_{d,e} = \Delta E_{d,e} MC_e \quad (4)$$

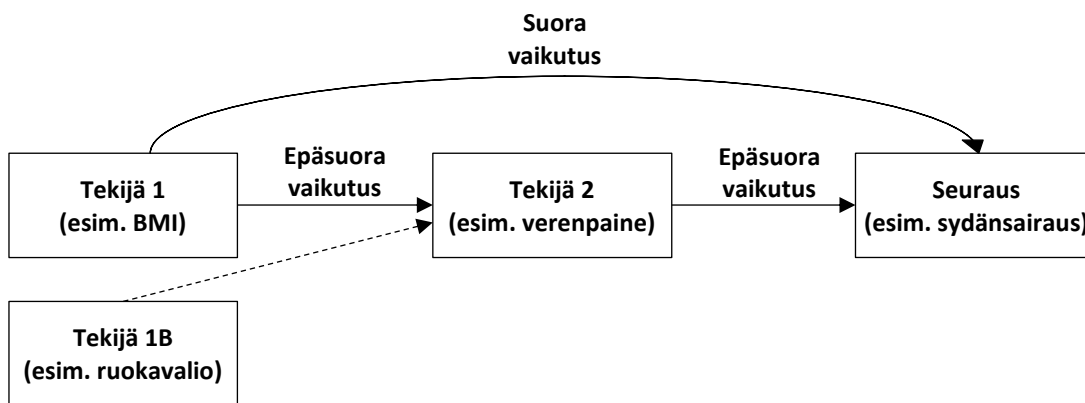
Jos $NB_{d,e}$ on positiivinen, se kuvaa päästövähennyksistä johtuvia vältettyjä kustannuksia. Jos $NB_{d,e}$ on negatiivinen, se kuvaa lisäpäästöistä syntynyttä haittaa.

2.5 Terveystaloudellisten vaikutusten laskeminen

Terveysvaikutuksista johtuvat kustannukset ja hyödyt tarkoittavat niitä yhteiskunnallisia kustannussäästöjä tai lisäkustannuksia, joita ruokavaliomuutoksesta seuraavasta sairastuvuuden muutoksesta syntyy. Kullekin sairaudelle m (sydäninfarkti M , aivohalvaus S , tyypin 2 diabetes T ja suolistosyöpä C) on saatavilla vuosittainen ilmaantuvuus I_m ja tapauskohtaiset kustannukset UC_m . Perustapauksessa lasken yhtälön (5) avulla sairauden m vuosittain uusista sairaustapauksista yhteiskunnalle aiheutuvat kustannukset C_m :

$$C_m = I_m UC_m \quad (5)$$

Vertailutapausten terveystaloudellisissa vaikutuksissa täytyy ottaa huomioon ruokavalion vaikutus sairauksien ilmaantuvuuteen, eli kuinka paljon jokin ruokavaliotekijä vaikuttaa sairastumisriskiin. Sairastumisriski kuvaa todennäköisyyttä sairastua tietyllä ajanjaksolla (Rothman, Greenland, Poole & Lash 2008, 10). Kuten Ezzati ym. (2003, 271) ovat havainnollistaneet (Kuva 1), ruokavalion tai painon vaikutus sairastumisriskiin voi olla suora tai epäsuora. Suora yhteys voidaan nähdä esimerkiksi kohorttitutkimuksissa, joissa ruoankäyttöä verrataan sairastuvuuteen tai kuolleisuuteen. Samaan tapaan voidaan tutkia ruoankäytön vaikutuksia esimerkiksi sairauksien riskitekijöihin. Kun tiedetään, miten jokin riskitekijä vaikuttaa sairastuvuuteen, voidaan epäsuorasti arvioida onko ruoankäytön ja sairastavuuden välillä tätä kautta yhteyttä. Ruokavalion, riskitekijöiden ja sairastumisen yhteys on kuitenkin monimutkainen verkko, jossa vaikutukset voivat olla päällekkäisiä.



Kuva 1. Riskitekijöiden ja sairastumisen yhteys (muokattu lähteestä Ezzati ym. 2003, 271)

Ravitsemusepidemiologisissa tutkimuksissa on selvitetty ruokavaliotekijöiden ja sairastuvuuden yhteyttä, jota kuvaa suhteellinen riski eli riskisuhde (relative risk, risk ratio, RR). Riskisuhde mittaa altisteen (esimerkiksi lihavuus) ja sairauden välistä yhteyttä. Jos $RR > 1$, silloin altistuminen lisää sairastumisriskiä, ja jos $RR < 1$, se vastaavasti pienentää riskiä. Jos $RR = 1$, altistuminen ei vaikuta sairastumisriskiin. (Sarna, 2010, 35 & 41.) Ruokavalion väestötason vaikutuksen laskemisessa sovellan WHO:n PAF-työkalua (Population Attributable Fraction), joka kertoo, kuinka suuri vähennys populaatiotasolla voidaan saavuttaa sairauksien ilmaantuvuudessa tai kuolleisuudessa, kun altistava tekijä muuttuu tietylle tasolle (WHO 2012b). PAF-arvo lasketaan yhtälön (6) avulla:

$$PAF_{d,m,i} = \frac{\sum_{x=1}^n P(x)RR_{d,m,i}(x) - \sum_{x=1}^n P'(x)RR_{d,m,i}(x)}{\sum_{x=1}^n P(x)RR_{d,m,i}(x)} \quad (6)$$

jossa x on altistumistaso ($x=1\dots n$), $RR_{d,m,i}(x)$ on ruokavalion d suhteellinen riski altistumistasolla x verrattuna valittuun lähtötasoon, m tarkoittaa sairautta ja i sen riskitekijää, $P(x)$ on populaation osuus altistumistasolla x ja $P'(x)$ on vaihtoehtoinen populaation osuus altistumistasolla x . Altistumistaso x kuvaa esimerkiksi eri BMI-luokkia. Jos $PAF_{d,m,i} > 0$, niin sairauden m ilmaantuvuus I_m vähenee, ja jos $PAF < 0$, niin sairauden ilmaantuvuus kasvaa.

Yhtälössä (6) $P(x)$ kuvaa siis perustapausta ja $P'(x)$ vertailutapausta. Perustapauksessa koko työikäinen väestö sijoitetaan sille altistumistasolle, jota väestön keskiarvo vastaa, sillä keskiarvo on ainoa saatavilla oleva koko väestöä kuvaava arvo. Vertailutapauksessa 7 % väestöstä on siirtynyt toiseen ruokavalioon, ja siten tietty osa kuuluu toiseen altistusluokkaan.

Suolistosyövän tapauksessa tarkasteltavia riskitekijöitä on kaksi, lihavuus sekä punaisen ja prosessoidun lihan kulutus. Niiden yhteisvaikutuksen lasken yhtälön (7) avulla:

$$PAF_{d,m} = 1 - \prod_{i=1}^k (1 - PAF_{d,m,i}) \quad (7)$$

jossa i tarkoittaa tarkasteltavia riskitekijöitä ja k niiden lukumäärää. Yhtälössä on oletuksena, että tekijät eivät korreloi keskenään, riskitekijät eivät voi muuttaa toistensa vaikutuksen voimakkuutta, eivätkä riskitekijät vaikuta välivaikutusten kautta. (WHO 2009, 33.) Kaikki oletukset toteutuvat, koska tarkasteltavissa ruokavaliotekijöissä ei ole substituutteja ja tutkielmassa tarkastellaan vain suoraa yhteyttä, eikä lihavuudella ja punaisen ja prosessoidun lihan kulutuksella todennäköisesti ole yhteyttä.

Kun olen laskenut yhtälön (6) tai (7) avulla kullekin sairaudelle m PAF -arvon, eli arvion siitä, kuinka paljon ilmaantuvuus voi muuttua valittujen ruokavaliotekijöiden vaikutuksesta, saan laskettua vertailutapausten sairauskohtaiset kustannukset $C_{d,m}$ yhtälön (8) avulla:

$$C_{d,m} = I_m(1 - PAF_{d,m})UC_m \quad (8)$$

Perustapauksen ja vertailutapauksen erotuksesta saan selville, kuinka paljon nettohyötyjä ruokavaliomuutoksesta syntyy yhteiskunnalle. Lasken sen yhtälön (9) avulla:

$$NB_{d,m} = C_{d,m}(\text{vertailutapaus}) - C_m(\text{perustapaus}) \quad (9)$$

Jos $NB_{d,m}$ on positiivinen, kyse on vältetyistä kustannuksista, ja jos se on negatiivinen, kyse on lisäkustannuksista.

2.6 Nettohyötyjen laskeminen ja herkkyysanalyysi

Seuraava vaihe kustannus-hyötyanalyysissä olisi yleensä eri ajankohtina syntyvien kustannusten ja hyötyjen muuttaminen nykyarvoon eli diskonttaus. Tässä analyysissä ei kuitenkaan ole tarkkaa ajanhetkeä, johon ympäristö- tai terveystaloudelliset vaikutukset ajoittuvat. Koska tarkastelen keskimääräisiä vuotuisia nettohyötyjä sekä terveys- että ympäristövaikutusten suhteen, jätän diskonttausvaiheen tekemättä. Esimerkiksi ilmastopäästöjen kasvaessa rajakustannus nousisi, mutta kun on kyse globaalissa mittakaavassa hyvin pienistä päästöjen muutoksista, voin olettaa rajakustannuksen vakioksi. Kaikki kustannukset muutan kuitenkin saman vuoden (2011) arvoon, jotta ne olisivat vertailukelpoisia keskenään.

Kun olen määrittänyt ympäristö- ja terveysvaikutuksiin liittyvät nettohyödyt, lasken jokaiselle vertailutapaukselle kokonaisnettohyödyn NB_d yhtälön 10 osoittamalla tavalla:

$$NB_d = \sum NB_{d,m} + \sum NB_{d,e} \quad (10)$$

Moniin parametrien arvoihin liittyy epävarmuutta, joten tarkastelen niiden vaikutusta herkkyysanalyysissä. Ensin suoritan osittaisen herkkyysanalyysin, jossa muutan yhtä parametria kerrallaan. Osittaista herkkyysanalyysiä käytetään yleensä niihin avainparametreihin, joihin liittyy paljon epävarmuutta. Se auttaa näkemään, riippuuko nettohyödyn arvo vahvasti jostakin yksittäisestä parametrasta. Tämän jälkeen suoritan Monte Carlo -herkkyysanalyysin, joka ottaa huomioon parametrien epävarmuudet samanaikaisesti huomioon. Monte Carlo -analyysi antaa tuloksena nettohyötyjen todennäköisyysjakauman, joka kertoo nettohyödyn odotusarvon ja sen, kuinka paljon nettohyöty voi vaihdella. (Boardman ym. 2006, 175 & 181–183.) Monte Carlo -analyysissä käytän @risk-sovellusta.

Kustannus-hyötyanalyysin viimeinen vaihe olisi antaa saatujen nettohyötyjen perusteella suositus siitä, mikä projekti kannattaisi valita. Päätöksentekokriteerin mukaan kannattaisi valita se projekti, joka tuottaa suurimman positiivisen nettohyödyn, koska se voi olla yhteiskunnan kannalta tehokkaampi ratkaisu. Suositus on kuitenkin vain päätöksenteon apuväline, eikä suurimman positiivisen nettohyödyn tuottanut projekti välttämättä ole paras olemassa oleva vaihtoehto, kun kaikki olosuhteet huomioidaan. (Boardman 2008, 15–17.) Tässä tutkielmassa tavoitteena on kuitenkin vain mallintaa ruokavaliomuutoksista syntyvien nettohyötyjen suuruutta, eikä tutkia niiden tehokkuutta. Sen vuoksi viimeiselle vaiheelle ei ole tarvetta.

3 Aineiston kuvaus

Tässä tutkielmassa ruoankäyttötiedot ovat oleellinen osa aineistoa. Aiemmissa luvuissa määrittelin jo ruokavaliot lyhyesti, ja palaan niihin uudelleen kyselytutkimuksen tulosten yhteydessä (luku 4). Ruoankäytön lisäksi tarvitsin aineistoa siitä, kuinka paljon elintarvikkeista syntyy ympäristövaikutuksia, tai miten ne vaikuttavat terveyteen. Lisäksi tarvitsin aineistoa sairauksien ilmaantuvuudesta ja kustannuksista, sekä mitä estimaatteja ilmasto- tai vesistö päästöjen rahamääräiselle arvolle on.

3.1 Ympäristötaloudellinen aineisto

3.1.1 Elintarvikkeiden ilmasto- ja vesistökuormitusarvot

Elintarvikkeiden ympäristövaikutusten arviointi on usein haastavaa ja tuloksiin liittyy aina epävarmuutta. Elintarvikkeiden ympäristövaikutusten arvioinnille ei ole kansainvälisiä sektori- tai tuoteryhmäkohtaisia ohjeistuksia, vaan esimerkiksi elinkaariarviointit saatetaan tehdä ISO 14 040 -standardia noudattaen, joka antaa vain suuntaviivat analyysin työvaiheille. Saman elintarvikkeen ympäristövaikutuksia selvittäneet tutkimukset eivät välttämättä ole vertailukelpoisia, sillä niissä on voinut olla erilaiset allokoinnit, rajaukset ja tutkimuksen tavoite. Myös vuosien vaihtelut sekä muut olosuhteisiin liittyvät tekijät, kuten ilmasto ja maaperä, vaikuttavat tuloksiin. (Pulkkinen, Hartikainen & Katajajuuri 2011, 30; Usva, Saarinen, Katajajuuri & Kurppa 2009.)

Käytin mahdollisuuksien mukaan kirjallisuudesta saatavia lukuarvoja elintarvikkeiden päästöille, vaikka eri menetelmin lasketut arvot eivät välttämättä olekaan vertailukelpoisia. Mielestäni se oli kuitenkin parempi vaihtoehto kuin rajata elintarvikkeita kokonaan pois vertailukelpoisten lukuarvojen puuttuessa. Koska elintarvikkeiden ympäristövaikutukset on määritetty vain rajatulle joukolle elintarvikkeita, keskityin yleisimpien elintarvikkeiden ympäristövaikutuksiin.

Neljässä käyttämässäni lähteessä oli ilmoitettu useiden elintarvikkeiden ympäristövaikutukset. Suomalaisista tutkimuksista Saarisen ym. (2011) tutkimuksessa oli

ilmasto- ja vesistövaikutukset tärkeimmille elintarvikeluokille, ja Usvan ym. (2009) tutkimukseen oli koottu useita elinkaariarviointeja. Gonzálezin, Frostellin ja Carlsson-Kanyaman (2011) tutkimuksessa oli lukuarvoja monien elintarvikkeiden tuotannosta ja kuljetuksista syntyville kasvihuonekaasupäästöille ja energiankulutukselle. Tarkastelupisteenä oli Ruotsin Göteborg, joten tietoja voidaan melko hyvin soveltaa Suomeen. Rehevöittävien vaikutusten arviointia varten hyödynnän tanskalaista LCA Food Database -tietokantaa, jossa on hyvin monen maataloustuotteen ympäristövaikutustiedot (LCA Food 2007). Joillekin elintarvikkeille ei löytynyt näistä lähteistä päästötietoja, joten etsin niille lisälähteitä.

Taulukoihin 1 ja 2 olen listannut tutkimuksessa käytetyt ympäristövaikutusarvot lähteineen. Ilmastovaikutukset oli ilmoitettu hiilidioksidiekvivalenttikiloina ($\text{kg CO}_2\text{-ekv}$) ja rehevöittävät vaikutukset typpiekvivalenttigrammoina (g N-ekv) yhtä elintarvikekiloa kohden. Koska eri tutkimuksissa rehevöittävät vaikutukset oli saatettu ilmoittaa fosfaattiekvivalentteina ($\text{g PO}_4^{3-}\text{-ekv}$) tai nitraattiekvivalentteina ($\text{g NO}_3^-\text{-ekv}$), muunsin ne typpiekvivalenteiksi muuntokertoimien (Heijungs ym. 1992, Seppälän, Knuuttilan & Silvon 2004, 91 mukaan) avulla (liite I). Kaikissa tutkimuksissa, joissa vaikutukset oli ilmoitettu fosfaattiekvivalentteina, ei tullut esiin, onko fosforipäästöihin laskettu sekä liukoinen fosfori että partikkelifosfori. Fosfori voi kulkeutua vesistöön joko maa-ainekseen sitoutuneena partikkelifosforina tai liukoisena fosforina (Hyytiäinen & Ollikainen 2012, 6 & 112). Jos tutkimuksissa on laskettu vain liukoisen fosforin huuhtouma, vesistöpäästöjen arvot voivat olla ilmoitettuja arvoja suurempia.

Koska Itämeri on meriekosysteeminä herkkä rehevöitymiselle (HELCOM 2009, 3), päätin rajautua vain Itämeren vesistövaikutuksiin. Kuten taulukosta 2 voidaan nähdä, olen olettanut joidenkin elintarvikkeiden rehevöittävät päästöt nolliksi. Taustalla on ajatus, että Itämeren valuma-alueen ulkopuolella tuotettujen tuontituotteiden rehevöittävät vaikutukset kohdistuvat pääosin tuotantoalueen ympäristöön eivätkä Itämereen. Tämä johtuu siitä, että valtaosa rehevöittävästä vaikutuksista syntyy tuotantovaiheessa, ja elintarvikkeiden elinkaaren loppupään ympäristövaikutukset ovat huomattavasti alkupään vaikutuksia pienemmät. Rajauksen seurauksena ruokavalioista

aiheutuvat vesistöpäästöt ovat todellisuudessa paljon suurempia kuin laskelmassa saadut arvot, koska osa päästöistä syntyy Itämeren alueen ulkopuolella.

Joistakin elintarvikkeista kulutetaan sekä kotimaista että Itämeren alueen ulkopuolelta tuotua ruokaa. Näiden elintarvikkeiden päästöistä olen rajannut tuonnin osuuden pois (taulukko 2). Perustelu on sama kuin edellä. Vähennettävät osuudet olen laskenut liitteessä II. Tiken (2012) Ravintotase 2011 -tilaston perusteella laskin ensin tuonnin osuuden tuotannon ja tuonnin summasta. Laskettu tuonnin osuus antaa kuitenkin vain arvion siitä, kuinka suuri osuus Suomessa kulutetusta elintarvikkeesta on tuotua, koska määriin vaikuttavat myös vienti ja varastotilanne. Siksi teen vähennyksen vain niistä elintarvikkeista, joissa tuonnin osuus oli mielestäni merkittävä eli yli 10 prosenttia. Tullihallituksen (2010) raportista sain tietoa tärkeimmistä tuontimaista ja niiden osuudesta tuonnin arvosta. Tuonnin osuudesta laskin vielä sen osuuden, joka on peräisin Itämeren valuma-alueeseen kuulumattomista valtioista, eli rehevöittävästä vaikutuksista vähennettävän osan. Lopputuloksena sain prosenttiosuudet, joiden mukaisen määrän vähensin tiettyjen elintarvikkeiden rehevöittävästä vaikutuksista.

Taulukko 1. Elintarvikkeiden ilmastovaikutusten lukuarvot ja lähteet

Pääluokka	Alaluokka	Elintarvike	Ilmasto- päästöt kg CO ₂ / kg ruokaa	Lähde
Kasvikset				
	Juurekset		0,09	
		Porkkana, Ruotsi	0,09	González ym. 2011
	Lehtivihannekset		2,20	
		Lehtivihannekset kasvihuone, Suomi	2,20	Saarinen ym. 2011
	Vihanneshedelmät		3,44	
		Tomaatin painotettu keskiarvo	2,90	(62 % Ruotsi, 22 % Espanja, 16% Hollanti)
		Tomaatti kasvihuone, Ruotsi	3,70	González ym. 2011
		Tomaatti kasvihuone, Hollanti	2,80	González ym. 2011
		Tomaatti avomaa, Espanja	0,37	González ym. 2011
		Kasvihuonekurkku, Suomi	3,98	Usva ym. 2009
	Muut kasvikset		0,11	
		Sipuli, Ruotsi	0,10	González ym. 2011
		Valkokaali, Ruotsi	0,12	González ym. 2012
	Palkokasvit		0,75	
		Palkokasvit, keskiarvo	0,75	useita (González ym. 2011)
	Pähkinät		1,57	
		Manteli	1,16	Nemecek ym. 2011
		Hasselpähkinä	1,47	Nemecek ym. 2011
		Maapähkinä	2,09	Nemecek ym. 2011
	Peruna		0,16	
		Peruna, Ruotsi	0,16	González ym. 2011
	Hedelmät, marjat			
	Sitrushedelmät		0,33	
		Appelsiini, keskiarvo	0,33	González ym. 2011
	Omenahedelmät		0,33	
		Omena, keskiarvo	0,33	useita (González ym. 2011)
	Muut hedelmät		0,45	
		Kirsikka, ulkomainen	0,45	González ym. 2011
	Marjat		0,45	
		Viljellyt marjat	0,4-0,5	Saarinen ym. 2011
	Täysmehut		0,90	
		Tropicana-täysmehu	0,90	PepsiCo 2009
	Viljat			
	Vehnä		0,38	
		Vehnä, Ruotsi	0,38	González ym. 2011
	Ruis		0,36	
		Ruis, Ruotsi	0,36	González ym. 2011
	Kaura, ohra		0,45	
		Kaura, Ruotsi	0,47	González ym. 2011
		Ohra, Ruotsi	0,43	González ym. 2011
	Riisi		1,20	
		Riisi, keskiarvo	1,20	González ym. 2011
	Pasta		0,38	
		Vehnä, Ruotsi	0,38	González ym. 2011
	Muut viljat		0,66	
		Maissi, USA, keskiarvo	0,66	useita (González ym. 2011)
	Rasvat			
	Öljyt		3,63	
		Soija- ja rypsiöljy	3,63	LCA Food
		Oliiviöljy	0,49	Salomone & Ioppolo 2012
	Margariinit, kasvirasvalevitteet		0,68	
		Margariini keskiarvo	0,68	Nilsson ym. 2010

jatkuu seuraavalla sivulla

jatkuu edelliseltä sivulta

Voi, maitorasvaseokset		4,15	
	Voi ja rasvaseos keskiarvo	4,15	Nilsson ym. 2010
Kala, äyriäiset		3,48	
	Kirjolohi, Suomi	4,35	Silvenius ym. 2012
	Lohi, Norja	2,60	Pelletier ym. 2009 (González ym. 2011)
Kananmuna		1,75	
	Kananmuna	2,70	Saariinen ym. 2011
Liha			
Nauta		20,46	
	Naudanliha	20,91	laskettu liitteessä III
	Naudanliha (luomu)	20,00	Gonzales ym. 2011
Sika		7,20	
	Sika	7,20	González ym. 2011
Kana, kalkkuna		2,90	
	Kana	2,90	González ym. 2011
Makkarat ja lihaleikkeleet		7,20	
	Sika	7,20	González ym. 2011
Lammas		25,67	
	Lammas, keskiarvo	25,67	useita (González ym. 2011)
Riista		N/A	
Elimet		N/A	
Maitotuotteet			
Maidot		2,37	
	Maito	2,37	laskettu liitteessä III
Hapanmaitovalmisteet		2,61	
	Jogurtti	2,61	laskettu liitteessä III
Juustot		12,97	
	Emmental-juusto	12,97	Voutilainen ym. 2003 (Usva ym. 2009)
Muut maitovalmisteet		9,01	
	Kerma	9,01	laskettu liitteessä III
Sokeri, makeiset, suklaa			
Sokeri		1,40	
	Sokerijuurikas, UK	1,40	Tzilivakis ym. 2005
Suklaa		0,32	
	Kaakao, Ghana	0,32	Ntiamoah & Afrane 2008
Makeiset		3,21	
	Vaahmakeiset, Ruotsi	3,92	Nilsson ym. 2011
	Hedelmämakeiset, Ruotsi	2,50	Nilsson ym. 2011
Juomat			
Kahvi		1,00	
	Musta suodatinkahvijuoma	1,00	Büsser & Jungbluth 2009
Tee		1,00	Oletus
Vesi		0,00	Oletus
Mehu- ja virvoitusjuomat		1,24	
	Virvoitusjuoma, Ruotsi	1,24	Nilsson ym. 2011
Olut		0,54	
	Keskiolut	0,54	Virtanen ym. 2006 (Usva ym. 2009)
Viini		4,14	
	Viini, Espanja	3,98	Vázquez-Rowe ym. 2012
	Viini, Kanada (neljän tuotantovuoden keskiarvo)	4,29	Point ym. 2012

Taulukko 2. Elintarvikkeiden vesistövaikutusten lukuarvot ja lähteet

Päälukokka	Alaluokka	Elintarvike	Vesistö päästöt g N / kg ruokaa	Lähde
Kasvikset				
	Juurekset		0,74	Tuonnin osuus vähennetty
		Porkkana	0,86	LCA Food 2007
	Lehtivihannekset		1,02	Tuonnin osuus vähennetty
		Lehtivihannekset kasvihuoneesta	1,19	Saarinen ym. 2011
	Vihanneshedelmät		3,18	Tuonnin osuus vähennetty
		Tomaatti (kasvihuone)	5,88	LCA Food 2007
		Kasvihuonekurkku Suomi	2,00	Katajajuuri ym. 2007 (Usva ym. 2009)
	Muut kasvikset		3,07	Tuonnin osuus vähennetty
		Sipuli	3,57	LCA Food 2007
Palkokasvit			0,00	Oletus
Pähkinät			0,00	Oletus
Peruna			3,43	Tuonnin osuus vähennetty
		Peruna	3,43	LCA Food 2007
Hedelmät, marjat				
	Sitrushedelmät		0,00	Oletus
	Omenahedelmät		0,00	Oletus
	Muut hedelmät		0,00	Oletus
	Marjat		6,55	
		Viljellyt marjat	6,55	Saarinen ym. 2011
	Täysmehut		0,00	Oletus
Viljat				
	Vehnä		19,11	Tuonnin osuus vähennetty
		Vehnäjauho	20,00	LCA Food 2007
	Ruis		15,54	Tuonnin osuus vähennetty
		Ruisjauho	17,38	LCA Food 2007
	Kaura, ohra		4,05	
		Kaurahiutale	4,05	LCA Food 2007
	Riisi		0,00	Oletus
	Pasta		19,11	Tuonnin osuus vähennetty
		Vehnäjauho	20,00	LCA Food 2007
	Muut viljat		0,00	Oletus
Rasvat				
	Öljyt		52,26	
		Soija- ja rypsiöljy	104,52	LCA Food 2007
		Oliiviöljy	0,00	Oletus
	Margariinit, kasvirasvalevitteet		17,38	
		Margariini keskiarvo	17,38	Nilsson ym. 2010
	Voi, maitorasvaseokset		57,74	
		Voi ja rasvaseos keskiarvo	57,74	Nilsson ym. 2010
Kala, äyriäiset			42,96	Tuonnin osuus vähennetty
		Kirjolohi, Suomi	92,38	Silvenius ym. 2012
		Villi silakka	5,95	LCA Food 2007
Kananmuna			13,33	
		Kananmuna	13,33	Saarinen ym. 2011
Liha				
	Nauta		70,18	Tuonnin osuus vähennetty
		Naudanliha	75,20	laskettu liitteessä III
	Sika		70,51	Tuonnin osuus vähennetty
		Sian sisäfilee	98,57	LCA Food 2007
		Jauheliha	49,29	LCA Food 2007
	Kana, kalkkuna		46,94	Tuonnin osuus vähennetty
		Kana	49,29	LCA Food 2007

jatkuu seuraavalla sivulla

jatkuu edelliseltä sivulta

Makkarat ja lihaleikkeleet		60,40	Tuonnin osuus vähennetty
	Kinkku/pekoni	63,33	LCA Food 2007
Lammas		N/A	
Riista		N/A	
Elimet		N/A	
Maitotuotteet			
Maidot		8,52	
	Maito	8,52	laskettu liitteessä III
Hapanmaitovalmisteet		8,51	Tuonnin osuus vähennetty
	Jogurtti	9,38	laskettu liitteessä III
Juustot		52,48	Tuonnin osuus vähennetty
	Emmental-juusto	57,14	Voutilainen ym. 2003 (Usva ym. 2009)
Muut maitovalmisteet		32,39	
	Kerma	32,39	laskettu liitteessä III
Sokeri, makeiset, suklaa			
Sokeri		2,45	Tuonnin osuus vähennetty
	Sokerijuurikas, UK	3,30	Tzilivakis ym. 2005
Suklaa		0,00	Oletus
Makeiset		17,40	
	Vaahtomakeiset	27,43	Nilsson ym. 2011
	Hedelmämakeiset	7,38	Nilsson ym. 2011
Juomat			
Kahvi		0,00	Oletus
Tee		0,00	Oletus
Vesi		0,00	Oletus
Mehu- ja virvoitusjuomat		2,44	Tuonnin osuus vähennetty
	Virvoitusjuoma, Ruotsi	2,95	Nilsson ym. 2011
Olut		0,59	Tuonnin osuus vähennetty
	Olut	0,64	Virtanen ym. 2006 (Usva ym. 2009)
Viini		0,00	Oletus

Kuten luvun alussa mainitsin, aineistoa elintarvikkeiden ympäristövaikutusten laskemista varten on saatavilla rajallinen määrä ja se on hyvin kirjavaa. Lukuarvojen valitseminen oli haastava työ, jossa tarvitsin paljon taustatietoa. Seuraavaksi tuon esiin tärkeimpiä lukuarvojen valintaan liittyviä perusteluja ja huomioita.

Kasvikset-luokassa on hyvin monenlaisia kasviksia, joista vain osalle löytyi ympäristövaikutustietoja. Koska Suomessa kasviksista kulutetaan ylivoimaisesti eniten tomaattia, kurkkua ja porkkanaa, sekä paljon sipuleita ja valkokaalia (Kotimaiset kasvikset ry 2008, 2), valinta kohdistui niihin. Tomaatille oli tarjolla useita arvoja, joten laskin niistä painotetun keskiarvon antamalle tuonnille painon 38 % (liite II), jonka jaoin Espanjan ja Hollannin tuonnin kesken. Gonzálesin ym. (2011) tutkimuksessa ruotsalaisen ja hollantilaisen lehtisalaatin ilmastovaikutukset ovat lähes yhtä suuret, mutta Saarisen ym. (2011) arvio on niihin verrattuna 16-kertainen. Käytän kuitenkin Saarisen ym. arviota kotimaisille lehtivihanneksille. Marjat -luokassa käytän Saari-

sen ym. (2011) ilmasto- ja vesistövaikutusten lukuarvoja viljellyille marjoille. Todellisuudessa marjojen ympäristövaikutukset ovat pienemmät, koska osa marjoista on metsämarjoja, joihin ei sisälly viljelyn ympäristövaikutuksia.

Maitotuotteiden ympäristövaikutuksiin liittyy allokoinnin ongelma kahdessa vaiheessa. Ensiksi on päätettävä, miten jakaa ympäristövaikutukset maidon ja lihan kesken. Toisessa vaiheessa on päätettävä, miten jakaa ympäristövaikutukset eri maitotuotteiden kesken, kun niiden koostumukset voivat olla hyvinkin erilaisia. LCA Food -tietokannassa toisen vaiheen allokointi on tehty kysynnän perusteella, jolloin mm. täysmaidon, kerman ja voin ympäristövaikutukset ovat negatiiviset tai lähellä nollaa. Myös juuston vesistöpäästöt olivat negatiiviset. Laskennassa oli käytetty laajennettua systeemirajausta, jossa oli oletettu, että maidon sivutuotteena syntyvää hera korvaa ohraa eläinten rehuna. Mielestäni LCA Foodin negatiiviset lukuarvot eivät olleet vertailukelpoisia muiden lukuarvojen kanssa, joten etsin vaihtoehtoisia lähteitä. Juuston ilmasto- ja vesistöpäästöjen arvona käytin Voutilaisen, Tuhkasen, Katajajuuren, Nousiaisen ja Honkasalon (2003, Usvan ym. 2009 mukaan) arviota.

Koska käyttökelpoisia lukuarvoja muille maitotuotteille ei ollut, laskin ne allokoidulla maidon ympäristövaikutuksista. Maidon ympäristövaikutukset on laskettu Grönroosin ja Voutilaisen (2001) inventaarioanalyysissä. Muutin CO₂- N₂O- ja CH₄-päästöt CO₂-ekvivalenteiksi N- P- ja NO_x-päästöt N-ekvivalenteiksi muuntokertoimien (IPCC 2007a; Heijungs ym. 1992, Seppälän ym. 2004, 91 mukaan) avulla (liite I). Koska Grönroosin ja Voutilaisen arvoissa allokoointia ei oltu tehty, tein sen Cederbergin ja Stadigin (2003) käyttämien allokoointitapojen mukaisesti, jossa vaihtoehtoina on taloudelliseen allokointiin perustuva kerroin 0,92, biologiseen allokointiin perustuva kerroin 0,85 ja systeemirajaukseen perustuva 0,60. Viimeisessä on tarkasteltu yhdessä lypsy- ja lihakarjatiloja. Grönroosin ja Voutilaisen arvion mukaan allokoointikerroin voisi olla suurempikin, 0,97. IDF:n (2010) ohjekirjassa maidon ja lihan allokoinnissa on käytetty fysikaalista allokoointia, joka vastaa biologista allokoointia. Valitsin allokoointikertoimeksi siis biologiseen allokointiin perustuvan kertoimen 0,85.

Maitotuote-luokassa oli maidon lisäksi hapanmaitotuotteet sekä muut maitotuotteet, joihin sisältyy kerma. Kerman tai jogurtin ympäristövaikutuksille ei löytynyt soveltuvia kirjallisuuslähteitä. Koska IDF (2010) ohjeistaa käyttämään maitotuotteiden allokoinnissa fysiaalis-kemiallista allokoointitapaa, toisessa allokoointivaiheessa käytin Feitzin, Lundien, Dennienin, Morainin ja Jonesin (2007) laatimia *milk solids concentration factor* -kertoimia. Ne ennustavat tarvittavan raakamaidon määrää suhteessa lopputuotteeseen. Kertoimet on siis laskettu maidon kiintoaineksen määrästä. Kerroin on raakamaidolle 1,0, jogurtille 1,1 ja kermalle 3,8, eli esimerkiksi yhden kermakilon valmistukseen tarvitaan 3,8 kiloa raakamaitoa. Käyttämällä kertoimia ja Grönroosin ja Voutilaisen (2001) aineistosta laskemiani maidon ympäristövaikutustietoja sain lopulta arvot jogurtille ja kermalle. Maidon, jogurtin ja kerman ympäristövaikutusten laskentatavat olen kuvannut tarkemmin liitteessä III.

Koska LCA Food -tietokannassa naudanlihan vesistövaikutukset olivat monikymmenkertaisia esimerkiksi Saarisen ym. (2011) ilmoittamiin lihan vesistövaikutuksiin verrattuna, päätin laskea, kuinka suuri osuus Grönroosin ja Voutilaisen (2001) aineistosta allokoituisi lihalle. Koska edellä 85 % ympäristövaikutuksista allokoitiin maidolle, 15 % jää siis lihalle. Grönroosin ja Voutilaisen mukaan lehmä tuottaa elinaikanaan 21 000 kiloa maitoa ja painaa teurastukseen päätyessään 600 kiloa. Gonzales ym. (2011) olivat käyttäneet kerrointa 0,7 laskeakseen luuttoman lihan määrän suhteessa ruhoon. Näiden tietojen avulla sain laskettua, kuinka paljon yhdelle luuttomalle lihakilolle allokoituu ympäristövaikutuksia (liite III). Lopputulos oli ilmastovaikutuksissa samaa luokkaa kuin Gonzálezin ym. (2011) aineistossa ja vesistövaikutuksissa lähellä MTT:n koordinoiman Foodweb-hankkeen tutkimuksessa saatua arvoa (MTT 2011), mutta vain kymmenesosan LCA Food -tietokannan vesistöpäästöjen arvosta. Koska LCA Food -tietokannan antama naudanlihan arvo poikkeaa suuruusluokaltaan merkittävästi sekä muiden elintarvikkeiden että muiden naudanlihan päästöjen arvoista, jätän sen lähteiden ulkopuolelle.

LCA Food -tietokannassa on sianlihalle useita arvoja, sillä vaikutukset on allokoitu eri lihalajeille ja ruhonosille markkinahinnan perusteella. Käytän sianlihalle sisäfileen ja jauhelihan keskiarvoa ja lihaleikkeleille sekä makkaroille kinkun ja pekonin arvoa. LCA Food -tietokannan listaamista villikalaloista suomalaisessa ruokavaliossa

tyypillisin on silakka, joten käytän kalojen vesistöpäästöjen lukuarvona silakkafileen ja viljellyn kirjolohifileen keskiarvoa. Lamma, riista ja elimet -luokan ympäristövaikutuksista on saatavilla vain lampaanlihan ilmastopäästöt. Riistan ympäristövaikutukset ovat pienet, ja samoin elinten, koska ne ovat lihan sivutuote. Riistan ja elinten rajaaminen tarkastelun ulkopuolelle ei siis lisää virhettä merkittävästi.

Levitteiden ympäristövaikutuksista oli hyvin niukasti lähdekirjallisuutta. Kuten edellä mainitsin, LCA Food -tietokannan negatiivisia ympäristövaikutusarvoja voille ei ole mielekästä käyttää. Sen sijaan käytän margariinin ja voin keskiarvoja Nilssonin ym. (2010) määrittämistä brittiläisen, ranskalaisen ja saksalaisen voin ja margariinin ilmasto- ja vesistöpäästöistä. Vaikka nämä maat eivät kuulu Itämeren valuma-alueeseen, sovellan vesistöpäästöjen arvoja kuitenkin tähän tutkimukseen, koska Suomessa kulutetun voin ja margariinin tuotanto keskittyy Itämeren valuma-alueelle. laskin Soija- ja rypsiöljyn ja oliiviöljyn ympäristövaikutuksista (LCA Food 2007; Salomone & Ioppolo 2012) sain kasviöljyille keskiarvon. Rypsiöljy lienee tavanomaisessa suomalaisessa ruokavaliossa selvästi yleisin, mutta VHH-ruokavalioissa kookos- ja oliiviöljy olivat lähes yhtä yleisiä kuin rypsiöljy. Soija- ja rypsiöljyn tuonnista ei ollut mainittu Tullihallituksen (2010) raportissa, joten en tee vähennystä rehevöittävästä vaikutuksista.

Myös sokeri, suklaa ja makeiset -luokkaan ympäristövaikutustiedon saatavuus oli heikkoa. LCA Food -tietokannan vesistövaikutukset sokerille ovat negatiivisia, koska sen laskennassa on oletettu, että sokerin tuotannossa sivutuotteena syntyvää melassia käytetään rehuohran korvikkeena. Sokerin ja suklaan ympäristövaikutustiedon puuttuessa käytän niille isobritannialaisen sokerijuurikkaan ja ghanalaisen kaakaon tuotannon ympäristövaikutusten arvoja (Tzilivakis, Jaggard, Lewis, May & Warner 2005; Ntiamoah & Afrane 2008), vaikka lopputuotteen ympäristövaikutus onkin huomattavasti suurempi. Sokerijuurikkaan rehevöittäville vaikutuksille tein samoin kuin edellä levitteillä. Makeisten ympäristövaikutustiedot ovat peräisin Nilssonin, Sundin ja Florénin (2011) tutkimuksesta, jossa makeiset on tuotettu Ruotsissa ja kuljetettu Helsinkiin. Samasta tutkimuksesta on peräisin myös virvoitusjuomien tiedot, joissa menettelin samalla tavoin.

Juomista täysmehulle ja teelle en löytänyt vertaisarvioidusta kirjallisuudesta lukuarvoja ja muillekin juomille tutkimuksia oli niukasti. Täysmehujen ilmastovaikutuksille käytin kuitenkin PepsiCo:n (2009, 22) Tropicana-tuoremehulle laskettua hiilijalanjälkeä. Berners-Lee (2010) on eri tavaroiden ja palveluiden hiilijalanjälkiä sisältävässä kirjassaan käyttänyt mustalle kahville ja teelle samaa lukuarvoa, joten hyödynnän Büsserin ja Jungbluthin (2009) kahvin hiilijalanjälkeä teen ilmastovaikutuksen arviona.

3.1.2 Ilmasto- ja vesistökuormituksen kustannusten estimaatit

Ruokavalion ympäristövaikutuksista johtuvien kustannusten laskemisessa tarvitsen päästöjen yhteiskunnallinen rajakustannuksen. Sekä kasvihuonekaasupäästöille että ravinnepäästöille on estimoitu rajakustannus tai rajahyöty.

Itämeri on arvokas ekosysteemi. Se tuo paljon hyötyjä muun muassa ravinneriennon, ravinnon ja virkistykseen kautta, minkä turvaamiseksi rehevöitymistä pitäisi vähentää (HELCOM 2009, 108). Itämeren ravinnepäästöjen vähentämisen kokonaishyötyjä on estimoitu aiemmin (esim. Ahtiainen ym. 2012; Turner ym. 2008; Gren, Söderqvist & Wulff 1997). Rajahyödyistä, eli yhden päästöyksikön vähentämisestä, on sen sijaan niukasti estimaatteja. Grenin (2001, 51) mukaan Itämeren tapauksessa Suomelle kohdentuu 62 kruunun (vuoden 1994 hinnassa) hyöty yhden typpipäästökilon vähentämisestä. Ruotsin Statistiska centralbyrån rahanarvonkertoimia käyttämällä sain vuoden 2011 arvoksi 77,69 kruunua. Euroissa se on noin 9 € (1 EUR = 9,0298 SEK, Suomen pankki 2011). Vertailun vuoksi esimerkiksi typen vähentämisen rajakustannus yhdyskuntajätevedenpuhdistamoissa on 7,6–11,6 € typpikilolta (Hyytiäinen & Ollikainen 2012).

Ilmastonmuutos on globaali ongelma, jonka taloudellisia vaikutuksia on tutkittu paljon (IPCC 2007b). Ilmastonmuutoksen rajakustannus on hiilen yhteiskunnallinen kustannus, SCC (social cost of carbon). Se kuvaa pitkän aikavälin (esim. 100 vuotta) vaikutusten nettonykyarvoa yhdestä nykyhetkenä päästetystä lisätonnista hiiltä. (Downing ym. 2005, 8.)

Tolin (2011) kattavassa kirjallisuuskatsauksessa oli mukana 311 aiemmissa tutkimuksissa estimoitua arvoa SCC:lle. Hiilitonnin (tC^{-1}) kustannuksen keskiarvo oli \$ 177 tC^{-1} . Aineiston luokittelu eri kriteerein tuotti keskiarvoja, jotka vaihtelivat välillä \$ 19–299. Tutkimuksissa, joissa epävarmuus oli huomioitu, oli ilmoitettu esimerkiksi Monte Carlo -analyysissä saatu keskiarvo. Uusimpien (vuoden 2001 jälkeen julkaistuissa) tutkimusten estimaateissa on vanhempiin tutkimuksiin verrattuna selvästi pienempi hajonta, mikä Tolin mukaan johtuu siitä että ilmastonmuutosta ymmärretään nykyisin paremmin. Tasa-arvokorjatuissa tutkimuksissa ilmastonmuutoksen haitan arvioinnissa oli annettu enemmän painoa köyhille kuin varakkaille. (Tol 2011, 431–433.) Tolin tutkimuksen keskiarvoja on taulukossa 3. Tolin tutkimuksessa lukuarvot olivat hiilitonnin rajakustannuksia, joten muunsin ne hiilidioksiditonin rajakustannukseksi ja euroiksi (ks. liite IV).

Taulukko 3. Hiilidioksiditonin rajakustannuksen estimaatteja (muokattu lähteestä Tol 2011, 431)

Luokittelu	Rajakustannus € tCO_2^{-1}			
	Keskiarvo	Keskihajonta	Moodi	N
Kaikki	35	57	10	311
Vertaisarvioitu	16	21	5	220
Tasa-arvokorjattu	33	39	13	102
Epävarmuus huomioitu	13	18	5	69
Julkaistu vuoden 2001 jälkeen	22	30	8	217

Euroopan unionin ensimmäisen päästökauppakauden 2005–2007 aikana päästöluvan hinta oli enimmillään 20–30 € tCO_2^{-1} , ja kaudella 2008–2012 se on ollut enimmillään noin 15 € tCO_2^{-1} (EEX 2012). Lisäksi Tolin (2005) aikaisemmassa tutkimuksessaan saama keskiarvo on \$ 97 tC^{-1} , jota muun muassa Lankoski ja Ollikainen (2011) ovat tutkimuksessaan käyttäneet (22,75 € tCO_2^{-1}). Suuruusluokaltaan päästölupien enimmäishinnat ja Tolin tutkimusten arvot hiilidioksiditonin rajakustannukselle ovat siis lähellä toisiaan. Koska hiilidioksiditonin rajakustannukselle on monia estimaatteja, käytin analyysissä taulukossa 3 esitettyjen estimaattien ylimmän ja alimman arvon keskiarvoa, siis 24 € tCO_2^{-1} .

3.2 Terveystaloudellinen aineisto

Analyysia varten tarvitsen dataa uusien sairaustapausten vuosittaisesta ilmaantuvuudesta sekä eri sairauksien aiheuttamista potilaskohtaisista kustannuksista. Näiden lukujen avulla voin laskea vuosittain uusista sairastumisista syntyvän kustannuksen. Koska ruokavalio voi vähentää tai lisätä sairastuvuutta, se sitä kautta tuottaa säästöjä tai lisäkustannuksia yhteiskunnalle.

3.2.1 Sairauksien ilmaantuvuus ja kustannukset

Tutkielmassa tarkasteltavia sairauksia ovat sydäninfarkti (ICD10-luokituksessa I21-I22), aivohalvaus (I60-I64), tyypin 2 diabetes (E11) ja paksu- ja peräsuolen syövät (C18-21). Sydän- ja verisuonitautien rajausta vain sydäninfarktiin ja aivohalvaukseen johtui siitä, että tietoa ilmaantuvuudesta ja kustannuksista oli saatavilla vain näille kahdelle.

Sydäninfarkti- ja aivohalvaustapausten vuosittainen ilmaantuvuus saadaan THL:n Tilastotietokannasta, jossa kaikkien kohtausten lukumäärästä vähennetään kohtauksiin vuoden sisällä kuolleiden lukumäärä, koska kuolemista johtuvat kustannukset rajautuivat tutkimuksen ulkopuolelle. Vuonna 2009 35–74-vuotiailla suomalaisilla esiintyi 3 077 sydäninfarktikohtausta ja 8 428 aivohalvauskohtausta, jotka eivät johtaneet kuolemaan (THL 2012d).

Martikainen ym. (2011, 1151) olivat koonneet tutkimukseensa sekä kirjallisuudesta saatuja että itse tehtyjä arvioita sydäninfarktin ja aivohalvauksen kustannuksista. Keskimääräisistä vuotuisista sairaanhoitokuluista (ensimmäisen vuoden ajalta), kuntoutuksen aiheuttamista kustannuksista sekä sairauspoissaoloista johtuneista tuottavuuskustannuksista tulee sydäninfarktin keskimääräisiksi kustannuksiksi 24 915 euroa ja aivohalvauksen keskimääräisiksi kustannuksiksi 41 122 euroa vuonna 2009 (ks. liite V).

Tyypin 2 diabeteksen (T2D) vuosittaisena ilmaantuvuutena käytän uusien T2D-tapauksien lukumäärää 28 733 vuodelta 2007 (Sund & Koski, 2009, 14), koska uu-

dempaa tietoa ei ole saatavilla. Sundin ja Kosken tutkimuksessa lukumäärien laske-
misessa oli suljettu pois diabetekseen kuolleet. Tietoa työikäisten T2D:n sairastu-
vuudesta ei ollut saatavilla.

Jarvala ym. (2008) selvittivät Diabeteksen kustannuksia Suomessa vuosina 1998–
2007. Vuonna 2007 yhtä tyypin 2 diabeetikkoa kohden syntyi terveydenhuollon ja
sairaanhoidon kuluja (vuodeosastohoito, avohoito ja lääkkeet) keskimäärin 3 435
euroa. Tuottavuuskustannukset (sairauspäivärahat ja ennen aikainen eläköityminen)
oli esitetty yleisemmin kaikkia diabeetikkoja kohden. Jaettuna diabeetikkojen koko-
naismäärällä tuottavuuskustannuksiksi saadaan keskiarvoksi 4468 euroa per diabee-
tikko. Tyypin 2 diabeetikon vuosikustannuksina käytetään hoitokulujen ja tuotta-
vuuskustannusten summaa, 7903 euroa. Kustannukset on eritelty liitteessä V.

Suolistosyöpien vuosittaisena ilmaantuvuutena käytän Suomen Syöpärekisterin
(2012b; 2012c) ilmoittamia lukuja. Suolistosyövät, kuten muutkin syövät ovat ylei-
simpiä vanhuksilla. Vuosien 2006–2010 aikana uusia paksu- ja peräsuolensyöpien
diagnooseja tehtiin kaikki ikäluokat mukaan luettuna keskimäärin 2659 vuodessa,
kun alle 75-vuotiailla uusia syöpiä todettiin keskimäärin 1564 vuodessa. Korjattuna
Syöpärekisterin (2012a) suhteellisilla eloonjäämisluvulla vuosina 2007–2009 saa-
daan arvio vuoden jälkeen diagnoosista elossa olevien työikäisten (alle 75-
vuotiaiden) syöpäpotilaiden lukumäärästä, 1264 (ks. Liite V).

Vuonna 2004 suolistosyöpien aiheuttamat kokonaiskustannukset Mäklinin ja Rissa-
sen (2006, 30) mukaan olivat 32,48 miljoonaa euroa. Kustannuksiin oli laskettu
mukaan avo- ja vuodeosastohoidon sekä kuntoutuksen kustannukset, sekä maksetut
työkyvyttömyyseläkkeet ja sairauspäivärahat. Uusia suolistosyöpiä vuonna 2004
todettiin 2506 kappaletta (Finnish Cancer Registry 2007, 12–13). Kun huomioon
otetaan suolistosyöpien yhden vuoden suhteelliset eloonjäämisluvut vuosina (ks.
Liite V), vuoden hoidon jälkeen elossa olevien syöpäpotilaiden lukumääräksi tulee
2019. Käyttämällä tätä lukua saadaan arvio yhden syöpäpotilaan keskimääräisistä
kustannuksista, 16 087 euroa. Sairauksien kustannukset on eritelty tarkemmin Liit-
teessä V. Tiedot uusien tapauksien ilmaantuvuudesta ja tapauskohtaisista kustannuk-
sista on koottu taulukkoon 4.

Taulukko 4. Sairauksien ilmaantuvuus ja vuosittaiset kustannukset

Sairaus	Uusia tapauksia (vuonna)	Kustannukset yhtä tapausta kohden (vuonna)
Sydäninfarkti	3077 (2009)	24 915 (2009)
Aivohalvaus	8428 (2009)	41 122 (2009)
Tyypin 2 diabetes	28 733 (2007)	7903 (2007)
Suolistosyöpä	1264 (2006–2010)	16 087 (2004)

Pyrin rajaamaan tarkastelu työikäisiin suomalaisiin, mutta datan rajallisuuden vuoksi oli tehtävä poikkeuksia. Diabeteksen ja syövän tapauksessa kustannukset on laskettu kaikki ikäluokat mukaan luettuna. Aivohalvauksen kustannuksissa oli ilmoitettu kaikkien ikäluokkien keskiarvo, mutta sitä voidaan käyttää, sillä Meretojan ym. (2011, 2009) mukaan kustannukset eivät riipu iästä. Sydäninfarktin datassa kustannukset on laskettu 30–74-vuotiaille.

Koska kustannusten ja sairauksien ilmaantuvuuden muutoksia tulevaisuudessa on vaikea ennustaa, jätän niiden mahdolliset muutokset analyysissä huomioimatta. Muutin sairauskustannukset kuitenkin vuoden 2011 arvoon (Tilastokeskus 2012c), jotta ne olisivat vertailukelpoisia keskenään.

3.2.2 Ruokavaliotekijöiden ja sairauksien yhteyttä kuvaavat riskisuhteet

Kuten luvussa 2.5 tuli esiin, ruokavaliotekijät vaikuttavat sairastumisriskiin yleensä epäsuorasti jonkin riskitekijän kautta, kuten verenpaineen tai kolesterolin. Eri tekijöiden yhteisvaikutuksen määrittäminen on monimutkaista, ja suoria ja epäsuoria vaikutuksia tulee tarkastella erillään (Ezzati ym. 2003, 271). Analyysin yksinkertaistamisen ja aineiston rajauksen vuoksi päätin keskittyä tässä tutkielmassa vain suoriin vaikutuksiin.

Etsin analyysia varten annos-vaste-tutkimuksia (*dose-response*), joissa oli tutkittu elintarvikkeen kulutuksen tai ravintoaineen saannin vaikutusta sairauksien esiintyvyyteen. Tutkimusten valinnassa pohdin soveltuvuutta suomalaisväestöön sekä soveltuvuutta tämän tutkimuksen analyysiin. Etsin aineistoksi ensisijaisesti meta-analyyseja ja katsauksia, jotta riskisuhteisiin liittyvä epävarmuus olisi mahdollisim-

man pieni. Kun tarkasteltavia sairauksia olivat sydäninfarkti, aivohalvaus, tyypin 2 diabetes ja suolistosyövät, tarkasteltavia ruokavaliotekijöitä olivat lähtökohtaisesti kasvien, hedelmien ja marjojen sekä lihan ja lihavalmisteen kulutus, kuidun saanti ja rasvojen laatu. Yksi lähtökohtaisesti tarkasteltava tekijä oli paino, johon ruokavalio myös vaikuttaa. Vaikka sairauksiin vaikuttavia tekijöitä ruokavaliossa on muitakin, lähdin liikkeelle mainituista tekijöistä, joiden terveysvaikutuksista on tieteellistä näyttöä ja joita pystytään mittaamaan suoraan ruokapäiväkirjojen avulla.

Koska sydäninfarkti on yleensä oire, eikä varsinainen sairaus, kasvien ja hedelmien käytön ja erityisesti sydäninfarktin yhteyttä tarkastelevia meta-analyyskejä oli vaikea löytää. Koska sydäninfarkti on sepelvaltimotaudin kustannuksia aiheuttava oire, mielestäni käyttökelpoinen oli Dauchetin, Amouyelin, Hercbergin ja Dallongevillen (2006) yhdeksän kohorttitutkimuksen meta-analyysi, jonka aineistossa oli mukana sepelvaltimotautiin liittyviä tutkimuksia. Meta-analyysin mukaan kasvien ja hedelmien kulutus laskee sepelvaltimotaudin riskiä lineaarisesti annosten kasvaessa. Kasvien ja hedelmien käytön lisääminen laskee myös aivohalvauksen riskiä, kuten Dauchet, Amouyel ja Dallongeville (2005) osoittivat meta-analyysissään. Riski laskee lineaarisesti annosten lisääntyessä (mts. 1195). Analyysissä oli mukana seitsemän kohorttitutkimusta. Näiden tutkimusten riskisuhteet ovat taulukossa 5.

Punaisen ja prosessoidun lihan kulutuksen kasvun on useissa meta-analyyseissä todettu lisäävän suolistosyöpien riskiä (Chan ym. 2011; Larsson & Wolk 2006; Norat, Lukanova, Ferrari & Riboli 2002). Tähän tutkielmaan sovellettavissa oli Chanin ym. (2011) yhteensä 11 tutkimuksen pohjalta tehty meta-analyysi, jossa tutkitut annosmäärät olivat suomalaisen kulutukseen nähden tarpeeksi suuria. Meta-analyysin havaintona oli, että punaisen ja prosessoidun lihan kulutuksen lisäyksellä ja suolistosyöpien ilmaantuvuudella on epälineaarinen yhteys ($p=0,03$), ja tutkimuksessa oli määritetty kasvua kuvaava käyrä (Chan ym. 2011, 6). Kulutuksen lisäys 100 grammalla päivässä lisäsi meta-analyysin mukaan suolistosyövän riskiä 14 prosentilla (taulukko 5).

Suolistosyöpien riskiin vaikuttaa punaisen ja prosessoidun lihan kulutuksen lisäksi lihavuus. Moghaddamin, Woodwardin ja Huxleyn (2007) meta-analyysissä oli mu-

kana yhteensä 31 lihavuuden ja suolistosyöpien yhteyttä tarkastelevaa kohortti- ja tapaus-verrokkitutkimusta. Lihavuus on myös tyypin 2 diabeteksen riskitekijä ja se on elintapoihin liittyvistä riskitekijöistä tärkein. Käytän aineistona Abdullahin, Peetersin, de Courtenin ja Stoelwinderin (2010) meta-analyysiä, jossa oli mukana 18 kohorttitutkimusta. Altisteluokat ja riskisuhteet näkyvät taulukosta 5.

Taulukko 5. Tarkasteltavien tekijöiden vaikutus sairauksien riskiin

Ruokavaliotekijä	Sairaus	Annos/ altisteluokka	RR	95 % CI	Lähde
Kasvien ja hedelmien kulutus					
	Sydäninfarkti	1 annoksen lisäys päivässä	0,96	0,93-0,99	Dauchet ym. 2006
	Aivohalvaus	1 annoksen lisäys päivässä	0,95	0,92-0,97	Dauchet ym. 2005
Punainen ja prosessoitu liha					
	Suolistosyöpä	Kulutuksen lisäys 100 g päivässä	1,14	1,04-1,24	Chan ym. 2011
Lihavuus					
	Suolistosyöpä	BMI			Moghaddam ym. 2007
		<25	1		
		25-30	1,09	1,02-1,15	
		>30	1,19	1,08-1,30	
	Tyypin 2 diabetes	BMI			Abdullah ym. 2010
		< 25	1		
		25-30	2,99	2,42-3,71	
		>30	7,19	5,74-9,00	

RR=suhteellinen riski; 95 % CI= 95 % luottamusvälit

Koska joissakin aineistossa annetut riskisuhteet rajoittuvat vain tietynkokoisen lisäannoksen suhteelliseen riskiin, ne eivät olleet suoraan käyttökelpoisia, sillä ruokavalioiden väliset erot eivät olisi silloin tulleet esiin. Siksi tutkimuksista saatuja riskisuhteita oli sovellettava tämän tutkielman annosmääriin sopiviksi. Ruokavaliokohtaiset riskisuhteet on kuvattu liitteessä VI. Kerron seuraavaksi, miten määritin ne.

Jos yhden lisäannoksen suhteellinen riski tiedetään ja jos riski muuttuu lineaarisesti annosten lisääntyessä, on mahdollista määrittää kullekin annoskoolle sitä vastaava suhteellinen riski. Näin voidaan tehdä, koska kasvien ja hedelmien kulutus tämän tutkielman ruokavalioiden on samaa suuruusluokkaa kuin havaintoarvot Dauchetin ym. (2005) ja Dauchetin ym. (2006) tutkimuksissa. Vertailukohtana on tavanomainen suomalainen ruokavalio, jolloin sen suhteellinen riski saa arvon 1 (RR=1).

Chanin ym. (2011) tutkimuksessa vertailukohtaa ei oltu täsmennetty, eikä siinä saatu riskisuhde 100 gramman kulutuksen kasvusta ollut käyttökelpoinen epälineaarisen riskin kasvun vuoksi. Tämän takia approksimoin tutkielman ruokavalioiden riskisuhteet riskin kasvua kuvaavalta käyrältä (Chan ym. 2011, 6). EVHH-ruokavaliiossa punaisen ja prosessoidun lihan kulutus oli hieman suurempi kuin meta-analyysin suurimmat havaintoarvot, joten käytän sille käyrän lakipisteestä approksimoitua riskisuhdetta.

Aineistohaun jälkeen jouduin jättämään joitakin ruokavaliotekijöitä tarkastelun ulkopuolelle, koska ruokavaliotekijän ja sairauden välille ei löytynyt suoraa yhteyttä tai yhteys oli epäselvä. Tutkimuksen kannalta oleellinen ruokavaliotekijä eli rasvan laatu jäi tutkimuksen ulkopuolelle, sillä tyydyttynen rasvan saannin suoraa vaikutusta sydän- ja verisuonitautien riskiin ei ole pystytty osoittamaan (Siri-Tarino ym. 2010). Soveltuvaa aineistoa tyydyttymättömistä rasvoista ei löytynyt. Myös kuitu, joka on toinen oleellinen ruokavaliotekijä, jäi tutkimuksen ulkopuolelle, koska sen suorasta yhteydestä sydän- ja verisuonitauteihin on saatu tutkimuksissa ristiriitaisia tuloksia. Kuidun on havaittu vähentävän sydän- ja verisuonitautien riskiä miehillä (Pietinen ym. 1996; Ascherio ym. 1998; Larsson ym. 2009), mutta ei naisilla (Wolk 1999; Liu ym. 2002). Sydän- ja verisuonisairauksien riskiin vaikuttaa myös lihavuus, mutta soveltuvaa aineistoa löysin vain miesten sairastuvuudesta (Jonsson, Hedblad, Engström, Nilsson, Berglund & Janzon 2002; Kurth ym. 2002).

4 Kyselytutkimuksen toteutus ja tulokset

Vähähiilihydraattisen ruokavalion koostumuksesta ei ollut olemassa valmista aineistoa, joten järjestin sen keräämistä varten kyselytutkimuksen. Kyselyn yhtenä tavoitteena oli kerätä ruokapäiväkirjoja, joiden avulla sain kahta vähähiilihydraattista ruokavaliota varten tiedot elintarvikkeiden kulutuksesta ja ravintoainesisällöstä. Toiseksi kysely kartoitti vähähiilihydraattisia ruokavaliota noudattavien tai aiemmin noudattaneiden henkilöiden taustoja, motiiveja ja ruokailutottumuksia, eli antoi hyödyllistä taustatietoa tutkielmaa ajatellen.

4.1 Kyselytutkimuksen toteutus

Ensimmäisenä tavoitteena oli löytää kohderyhmä, johon kuului vain vähähiilihydraattista ruokavaliota noudattavia tai sitä aiemmin noudattaneita henkilöitä. Valitsin kohderyhmäksi Karppaus.info –keskustelufoorumin käyttäjät, koska Karppaus.info-sivusto on suurin suomalainen vähähiilihydraattisiin ruokavalioihin erikoistunut sivusto. Rajasin vastaajat tällä hetkellä vähähiilihydraattista ruokavaliota noudattaviin tai aiemmin noudattaneisiin 15–64-vuotiaisiin suomalaisiin. Päätin toteuttaa kyselyn Internet-kyselynä ja laadin sitä varten sähköisen lomakkeen Webropol 2.0 -sovellusta käyttäen. Lähetin kyselylomakkeesta julkisen linkin ja tiedotteen keskustelupalstalle, ja kysely oli avoinna kolme viikkoa helmi-maaliskuussa 2012.

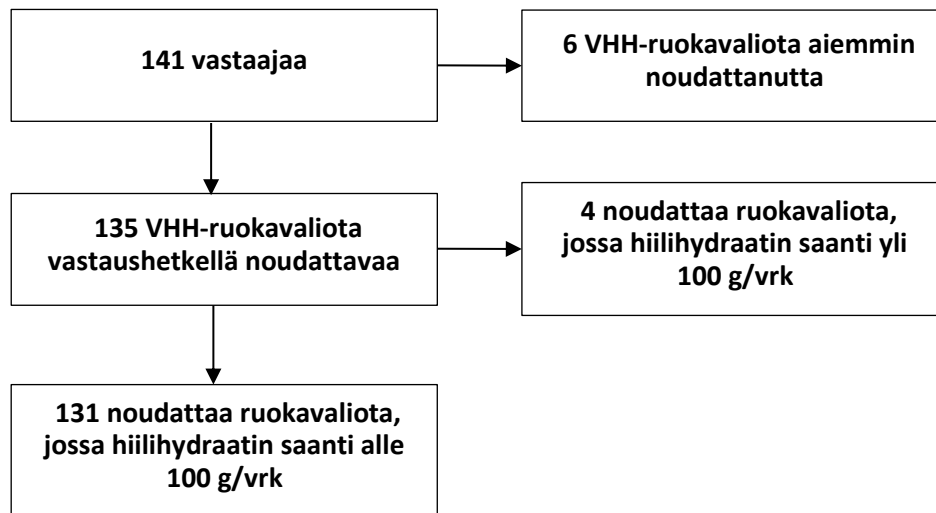
Julkiseen linkkiin liittyy riski, että vastauksia tulee suuri määrä ja on epävarmaa, kuinka edustava vastaajien joukko on (Dillman 2000, 400). Alkuoletuksena olikin, että julkinen kysely todennäköisesti tavoittaisi vain aktiivisimmat keskustelupalstan käyttäjät ja ne henkilöt, joille ruokavalio on hyvin tärkeä. Vastaajien joukko edustaisi juuri niitä henkilöitä, jotka kyselyllä halusin tavoittaa.

Kyselylomake löytyy liitteestä VII. Kysely koostui yleisistä ruokavaliota koskevista kysymyksistä, terveyttä ja elämäntapoja koskevista kysymyksistä sekä perus- ja taustatiedoista. Lisäksi VHH-ruokavalion ja EVHH-ruokavalion noudattajille sekä aikaisemmin vähähiilihydraattista ruokavaliota noudattaneille vastaajille oli omat

ruoankäyttöä koskevat kysymysosiot. Koska VHH-ruokavalion noudattajat ovat merkittävä Finelin (THL 2012a) käyttäjäryhmä, THL:n Ravitsemusyksikön toiveesta lisäsin kyselyyn muutamia Fineliä koskevia kysymyksiä. Fineli-kysymysten tulokset analysoin työharjoittelun yhteydessä, enkä käsittele niitä tässä tutkielmassa.

Ruoankäyttöä pyrki selvittämään kysymysten vastaajilta pyydetty ruokapäiväkirjat. Vastaajia pyydettiin listaamaan edellisen vuorokauden aikana nautitut ruoat ja juomat mahdollisimman tarkasti. Ruoankäytön arviointi ruokapäiväkirjojen avulla sopi tähän tutkimukseen hyvin, koska olen havainnut ruokapäiväkirjojen pitämisen olevan vähähiilihydraattisen ruokavalion noudattajille tuttu tapa. Yhden vuorokauden ruokapäiväkirjat antavat yksityiskohtaista, kvantitatiivista tietoa, mutta toisaalta se ei ota huomioon eri päivien vaihtelua ruoankäytössä (Gibney ym. 2009, 254–256). Kun tavoitteena on kerätä tietoa populaation keskimääräisestä ruoankäytöstä ja otos on tarpeeksi suuri, yhden vuorokauden ruoankäyttötutkimus antaa riittävästi tietoa (mp.). Tavoitteena oli saada kumpaanikin vähähiilihydraattiseen ruokavalioon vähintään 30 ruokapäiväkirjaa. Vastausaktiivisuudesta oli kuitenkin vaikea tehdä ennakkoarvioita.

Kyselyyn vastasi yhteensä 141 käyttäjää, joista suurin osa noudatti vähähiilihydraattista ruokavaliota vastaushetkellä. Vain 6 henkilöä vastasi noudattaneensa VHH-ruokavaliota aiemmin. Koska VHH-ruokavaliota aiemmin noudattaneiden lukumäärä on merkittävän pieni, en käsitellyt heidän vastauksiaan omana joukkonaan, vaan rajasin nämä vastaukset tarkastelun ulkopuolelle. Vastaajia, jotka kertoivat noudattavansa tällä hetkellä hiilihydraattirajoitteista ruokavaliota (hiilihydraattia korkeintaan 100 g vuorokaudessa, kysymys 7), oli 131. Neljä vastaajaa, jotka kertoivat kysymyksessä 1 noudattavansa vähähiilihydraattista ruokavaliota, eivät kysymyksen 7 perusteella noudattaneet hiilihydraattirajoitteista ruokavaliota, joten heidät rajattiin tarkastelun ulkopuolelle. Lopulta tarkasteluun soveltui 131 vastaajaa, jotka vastaushetkellä noudattivat vähähiilihydraattista ruokavaliota. Vastausten rajautuminen näkyy kuvasta 2.



Kuva 2. Kyselyn vastausten rajautuminen

4.2 Perus- ja taustatiedot

Vähähiilihydraattista ruokavaliota noudattavista vastaajista naisia oli 110 (84 %) ja huomattavasti pienempi osa miehiä, 21 (16 %). Vastaajien taustatekijöitä on taulukossa 6, jossa niitä voidaan vertailla perustapaukseen. Vastaajat olivat hieman nuorempia kuin perustapauksessa, mutta korkeammin koulutettuja. Pienituloisia oli hieman enemmän ja suurituloisia vähemmän kuin koko väestössä. Ruokakunnan koon, asuinpaikan ja keskimääräisen painoindeksin perusteella vastaajien joukko vastasi melko hyvin keskivertoa. Kohonnutta verenpainetta tai kolesterolia oli todettu vähemmän kuin muulla väestöllä ja liikunnan määrän ja päivittäisen aktiivisuuden suhteen vastaajat olivat aktiivisempia kuin muu väestö. Kyselyyn vastanneista kaksi kertaa suurempi määrä kuin perustapauksessa yrittää laihtuttaa. Heidän joukossaan normaalipainoisia oli hieman enemmän ja ylipainoisia vähemmän kuin perustapauksessa, vaikka painoindeksien keskiarvot olivat lähellä toisiaan. Terveyttä koskevien kysymysten perusteella vastaajat vaikuttivat muuta väestöä terveemmiltä, mikä saattaa osittain johtua siitä, että vastaajat olivat nuorempia kuin väestötutkimuksissa.

Taulukko 6. Vastaajien taustatiedot ja vertailu perustapaukseen

Taustatekijä	VHH-kyselyn vastaajat	Perustapaus
N	131 (naisia 84 %)	1576 (naisia 54 %) ^a 6258 (naisia 53 %) ² 2787 (naisia 64 %) ³
Ikä keskimäärin	naiset 37,0 vuotta miehet 38,9 vuotta	naiset 45,2 vuotta ^a miehet 46,2 vuotta ^a
Yleisimmät asuinpaikat	36 % Uusimaa 12 % Pirkanmaa 10 % Varsinais-Suomi	30 % Uusimaa ^d 9 % Pirkanmaa ^d 9 % Varsinais-Suomi ^d
Yleisimmät koulutustasot	26 % ammattikorkeakoulututk. 17 % ylempi korkeakoulututk. 17 % ammattikoulututkinto	11 % alin korkea-aste ^e 9 % alempi korkeakoulututk. ^e 8 % ylempi korkeakoulututk. ^e
Ruokakunnan koko		
1 hlö	22 %	20 % ^b
2 hlöä	44 %	45 % ^b
3 hlöä tai useampia	14 %	14 % ^b
4 hlöä tai useampia	20 %	20 % ^b
Kotitalouden tulot, €	14 % < 15 000 25 % 15 000 – 35 000 18 % 35 000 – 45 000 16 % 45 000 – 65 000 14 % 65 000 – 85 000 13 % > 85 000	7 % < 15 000 ^f 28 % 15 000 – 40 000 ^f 31 % 40 000 – 70 000 ^f 14 % 70 000 – 90 000 ^f 20 % > 90 000 ^f
Fyysinen kunto		
Erittäin hyvä	13 %	7 % ^b
Melko hyvä	47 %	41 % ^b
Tyydyttävä	35 %	40 % ^b
Melko huono	5 %	11 % ^b
Erittäin huono	0 %	1 % ^b
Sairaudet		
Astma tai allergia	17 %	9 % (vain astma) ^b
Korkea verenpaine	12 %	37 % ^b
Korkea kolesterolit	6 %	34 % ^b
Diabetes	6 %	4 % ^b
Päivittäinen aktiivisuus		
	Todella kevyt 6 % Kevyt 46 % Kohtalainen 38 % Raskas 9 %	Istumatyö 52 % ^b Kävelyä 25 % ^b Kävelyä ja nostelua 18 % ^b Raskas työ 5 % ^b
Liikunta	30 % liikkuu ≥ 3,5 h/vko 17 % liikkuu 2,5–3,5 h/vko 18 % liikkuu 1,5–2,5 h/vko 20 % liikkuu 0,5–1,5 h/vko 15 % liikkuu 0–0,5 h/vko	13 % liikkuu ≥ 5 krt/vko ^b 12 % liikkuu 4 krt/vko ^b 20 % liikkuu 3 krt/vko ^b 34 % liikkuu 1–2 krt/vko ^b 21 % liikkuu < 1 krt/vko ^b
Painoindeksi (kg/m²)	naiset 26,7 miehet 27,3	naiset 26,9 ^b miehet 27,4 ^b
Painoindeksin jakauma		
<18,50 kg/m ²	1 %	1 % ^b
18,50–24,99 kg/m ²	41 %	36 % ^b
25,00–29,99 kg/m ²	34 %	40 % ^b
≥30,00 kg/m ²	24 %	23 % ^b
Tavoitteena laihtuminen^c	63 % vastaajista	32 % vastaajista

^a Paturi ym. (2008), luvuissa mukana 25–64-vuotiaat; ^b Peltonen ym. (2008); ^c Helakorpi ym. (2012);

^d Tilastokeskus (2012a) ^e Tilastokeskus (2010b) ^f Tilastokeskus (2010a)

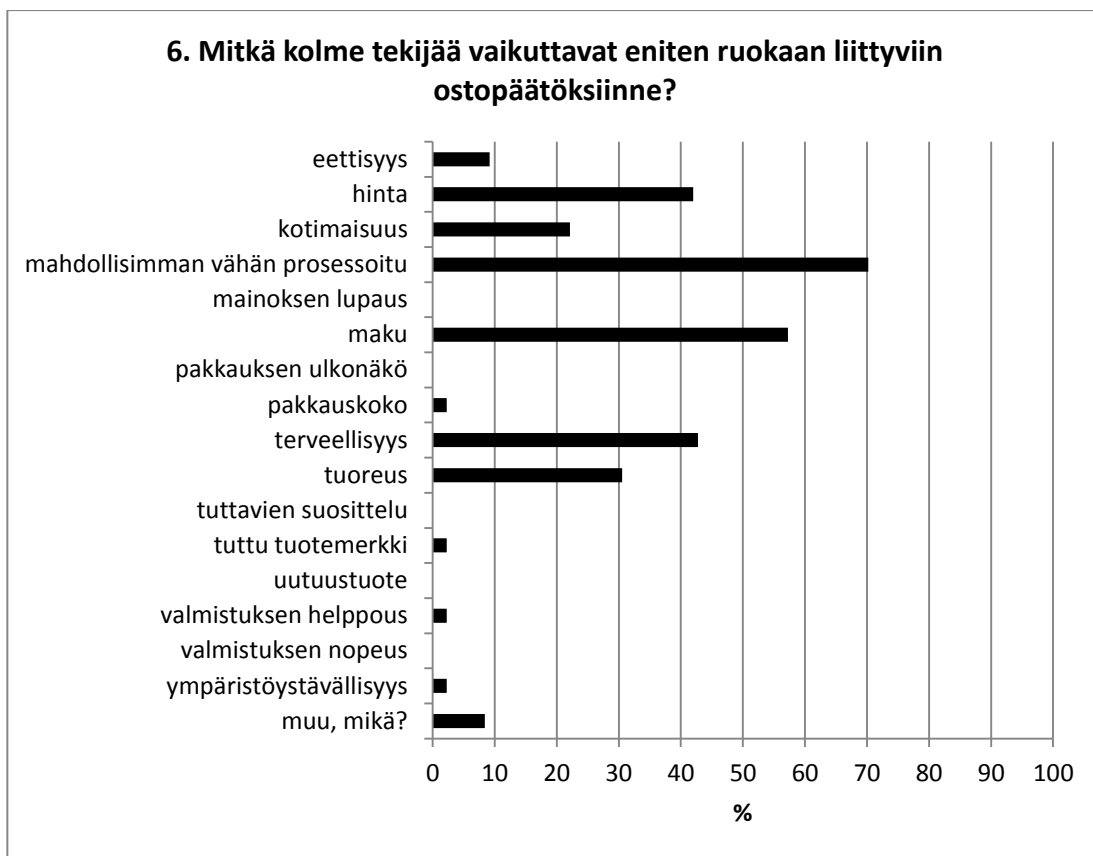
4.3 Yleiset ruokavaliota koskevat kysymykset

Kyselyssä oli yleisiä ruokavaliota koskevia kysymyksiä, joista ensimmäisessä tiedusteltiin aterioiden määrää. Vähähiilihydraattista ruokavaliota noudattavien vastaajien söivät keskimäärin 3,2 aterialla ja välipalaa päivässä. Se vastasi tavanomaista, sillä useimmat suomalaiset syövät 3–4 aterialla ja välipalaa päivässä (Peltonen ym. 2008, 387).

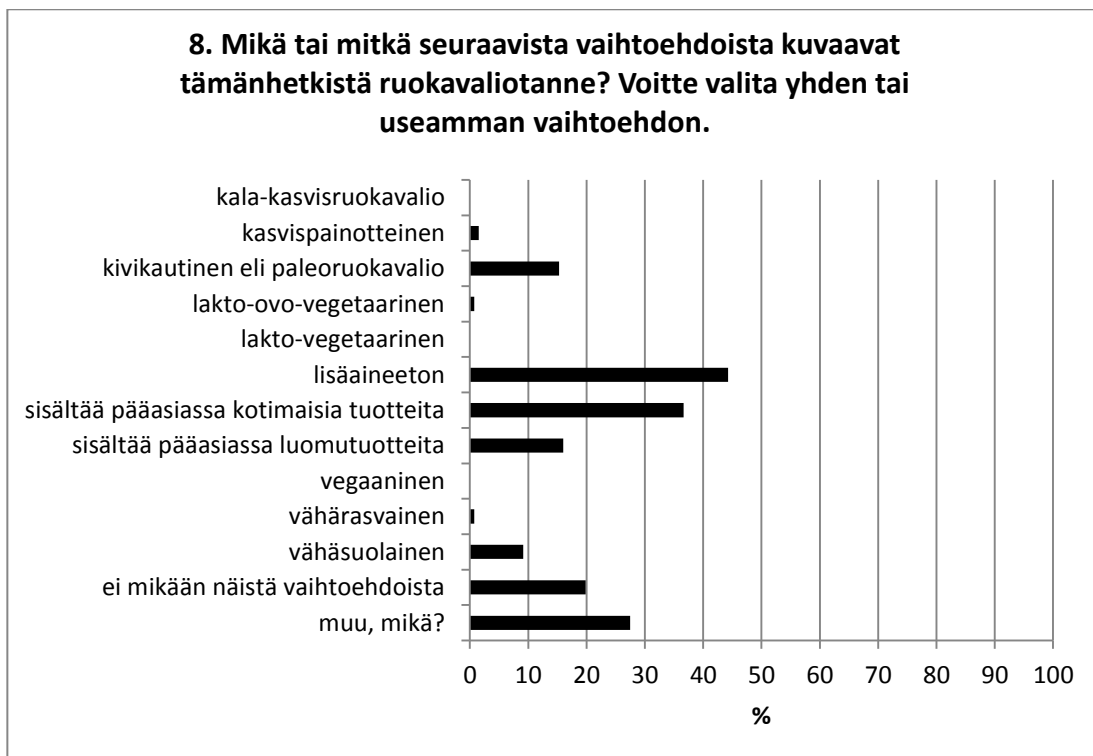
Kysymyksessä 6 pyydettiin valitsemaan kolme tärkeintä tekijää, jotka vaikuttavat eniten ruokaan liittyviin ostopäätöksiin. Vastaukset näkyvät kuvassa 3. Yleisimmin haluttiin mahdollisimman vähän prosessoitua ruokaa, lisäksi kiinnitettiin huomiota makuun, hintaan, terveellisyyteen ja tuoreuteen. Ympäristöystävällisyys kuului kolmen tärkeimmän tekijän joukkoon vain muutamalla vastaajalla.

Kysymyksessä 8 vastaajia pyydettiin kertomaan, mitkä annetuista vaihtoehdoista kuvaavat heidän senhetkistä ruokavaliotaan. Vastausten lukumäärät on esitetty kuvassa 4. Lisäaineettomuus ja kotimaisuus olivat yleisimmät ominaisuudet. Kasvisruokavaliota noudattavia henkilöitä vastaajien joukossa vain kolme. Noin joka kuudes kertoi noudattavansa paleoruokavaliota². Vaihtoehdon ”muu, mikä?” avoimet vastaukset liittyivät pääasiassa vähähiilihydraattisuuteen tai runsasrasvaisuuteen.

² Paleoruokavalio on nykyajan versio kivikauden ruokavaliosta. Se koostuu pääasiassa lihasta, kalasta ja äyriäisistä, lehtivihanneksista, hedelmistä ja pähkinöistä, mutta ei sisällä juurikaan maito- ja viljatuotteita, sokeria tai kasviöljyjä. (Lindeberg, Gordain & Eaton 2003, 151.)



Kuva 3. Vastaajien kolme tärkeintä ruokaan liittyviin ostopäätöksiin vaikuttavaa tekijää



Kuva 4. Vastaajien ruokavalioita kuvaavat ominaisuudet

Ruokavaliota koskeissa kysymyksissä tiedusteltiin myös ravintoainevalmisteiden käyttöä. Vähähiilihydraattista ruokavaliota noudattavista henkilöistä 86 % käytti jotakin ravintoainevalmistetta. Yleisimmät ravintoainevalmisteet olivat D-vitamiinilisä (73 % ravintoainevalmisteiden käyttäjistä) ja magnesiumlisä (32 %).

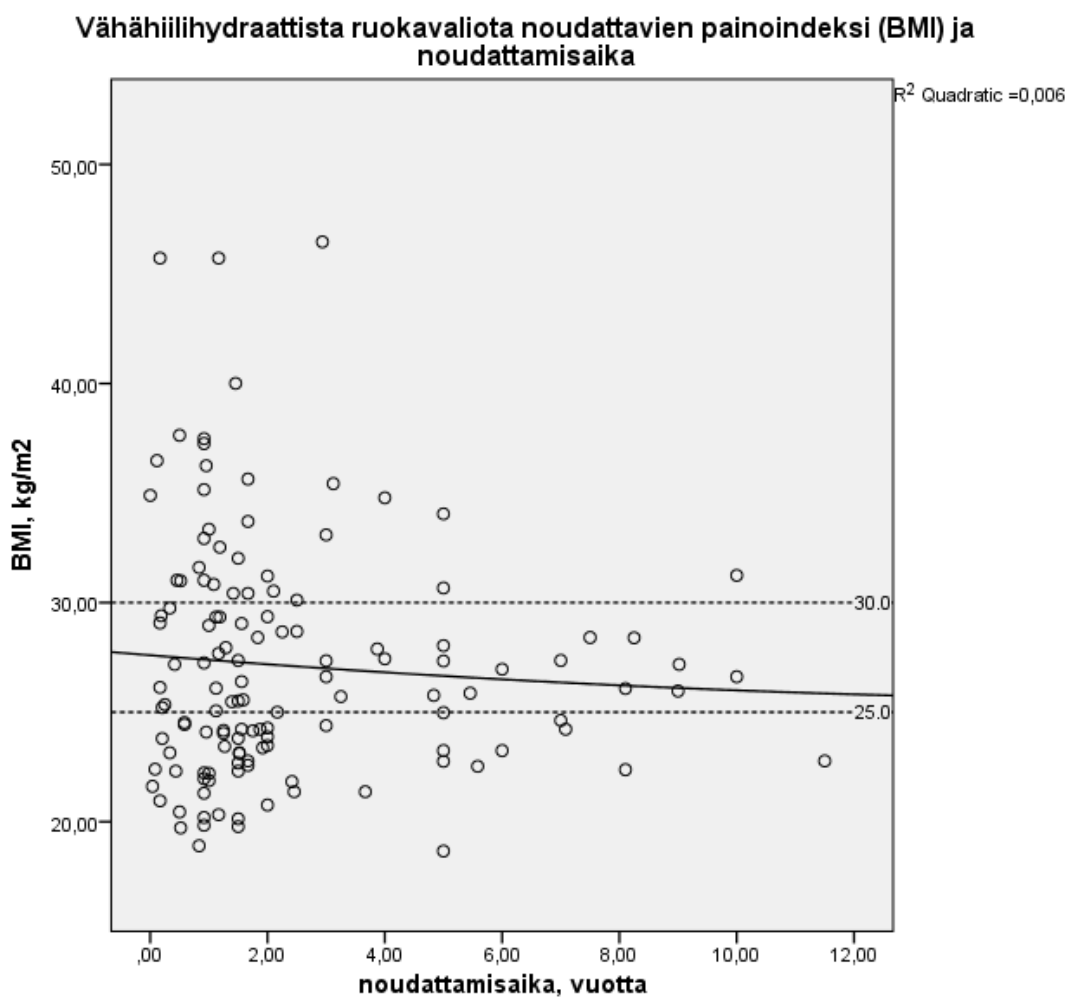
4.4 Vähähiilihydraattisia ruokavalioita koskevat kysymykset

Seuraavaksi kerron vähähiilihydraattisia ruokavalioita koskevien kysymysten vastauksista. Kysymyksessä 7 pyydettiin valitsemaan vaihtoehto, joka kuvaa parhaiten senhetkisen ruokavalion hiilihydraatin saantia. Vastaushetkellä vähähiilihydraattisia ruokavalioita noudattaneista 26 (20 %) vastasi noudattavansa erittäin vähähiilihydraattista (EVHH) ruokavaliota, jossa hiilihydraatin saanti on korkeintaan 30 g vuorokaudessa, ja 105 (80 %) vastasi noudattavansa vähähiilihydraattista (VHH) ruokavaliota, jossa hiilihydraatin saanti on 30–100 g vuorokaudessa.

Vähähiilihydraattisia ruokavalioita vastaushetkellä noudattaville oli laadittu oma kysymysosio, jossa selvitettiin tarkemmin ruokavalion ominaisuuksia. Suurin osa (68 %) ei ollut kokeillut vähähiilihydraattista ruokavaliota ennen nykyistä noudattamista. Joka viides oli kokeillut sitä kerran aikaisemmin ja noin joka kymmenes oli kokeillut sitä kahdesti tai useammin. Vähähiilihydraattisia ruokavalioita oli kyselyn mukaan noudatettu keskimäärin 2,4 vuotta (mediaani 1,5 vuotta). Erittäin vähähiilihydraattista ruokavalion noudattamisaika oli keskimäärin 2,5 vuotta (mediaani 1,4 vuotta) ja vähähiilihydraattisen 2,4 vuotta (mediaani 1,5 vuotta). Vastaajista selvä enemmistö oli noudattanut hiilihydraattirajoitteista ruokavaliota alle 2 vuotta, mutta keskiarvoa nostivat satunnaiset yli 3 vuotta kyseistä ruokavaliota noudattaneet. Kyselyssä ei kysytty oliko hiilihydraatin määrä ruokavaliossa muuttunut sen jälkeen, kun siirtyi noudattamaan tätä ruokavaliota. Ei ole siis varmaa, ovatko EVHH-ruokavaliota noudattaneet olleet koko ajan samassa ruokavaliossa, vai rajoittavatko he tällä hetkellä hiilihydraatin saantiaan tiukemmin tilapäisesti. Valtaosa vastaajista (96 %) ei aikonut lopettaa vähähiilihydraattisen ruokavalion noudattamista.

Kuvassa 5 on merkitty EVHH- tai VHH-ruokavaliota noudattavien painoindeksi noudattamisajan funktiona. Kuvasta voidaan nähdä, että alle kaksi vuotta noudatta-

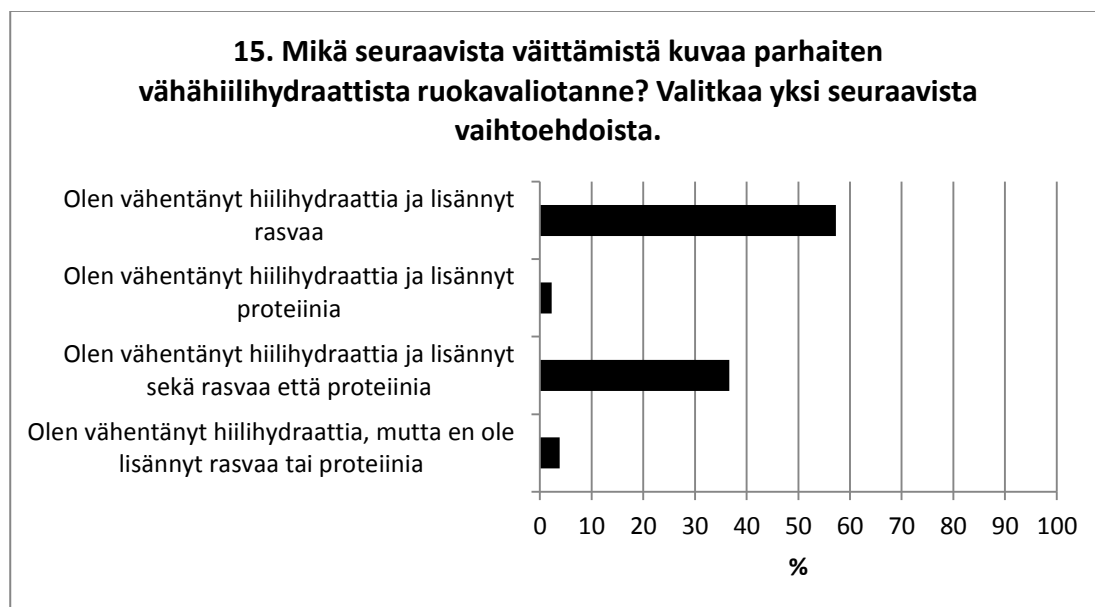
neista noin kaksi kolmasosaa on painoindeksin perusteella ylipainoisia (BMI 25,00–29,99 kg/m²) tai lihavia (BMI ≥ 30 kg/m²). Tätä pidemmällä aikavälillä noudattaneissa on lähes yhtä paljon normaalipainoisia (BMI 18,5–24,99 kg/m²) ja ylipainoisia. Pearsonin korrelaatiotestin perusteella painoindeksin ja noudattamisajan välille ei löydy tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota (p=0,399). Kuvaan piirretty trendikäyrä ei myöskään ollut tilastollisesti merkitsevä (R²=0,006).



Kuva 5. Vähähiilihydraattista ruokavaliota noudattavien painoindeksi ja noudattamisaika

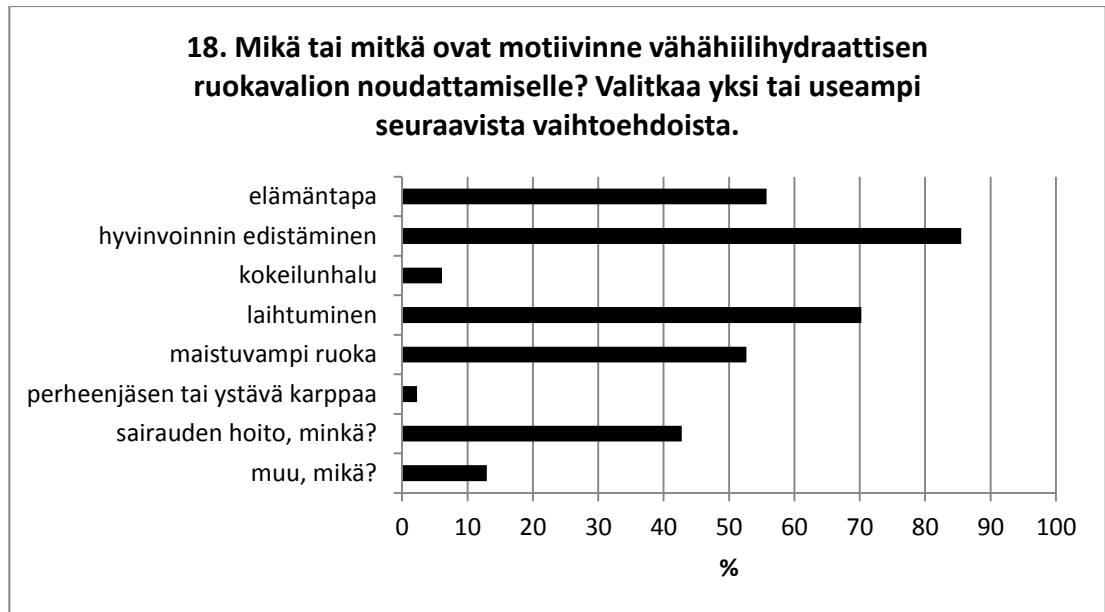
Kysymyksellä 15 haluttiin selvittää, miten muiden energiaravintoaineen saanti on muuttunut, kun hiilihydraatin saantia on vähennetty. Kuva 6 näyttää, että suurin osa (57 %) on lisännyt rasvan saantia vähennetyn hiilihydraatin tilalle, ja toiseksi suurin osa (36 %) on lisännyt sekä rasvan että proteiinin saantia.

Valtaosa vastaajista, 84 %, ei noudattanut mitään ohjeellista dieettiä, kuten Atkinsin dieettiä. Karppaus.info-sivustolta löytyvän KarppausWikin Ateriamatriisia (2009) ruokavalion suunnittelussa kertoi käyttävänsä vajaa kolmannes vastaajista (29 %).



Kuva 6. Rasvan ja proteiinin suhteellinen osuus vähähiilihydraattisissa ruokavalioissa

Kysely selvitti myös vähähiilihydraattisen ruokavalion noudattamisen motiiveja. Hyvinvoinnin edistäminen oli yleisin motiivi vähähiilihydraattisen ruokavalion noudattamiselle, sen valitsi 85 % vastaajista (kuva 7). Muita tärkeitä motiiveja vähähiilihydraattisen ruokavalion noudattamiselle olivat laihtuminen (70 %), elämäntapa (56 %) ja maistuvampi ruoka (53 %). Vähähiilihydraattista ruokavaliota näytettiin noudattavan usein myös hoitokeinona sairauksiin, joiksi vastaajat mainitsivat diabeteksen sekä ruoansulatus- ja iho-ongelmat. Muut motiivit liittyivät myös terveyteen.



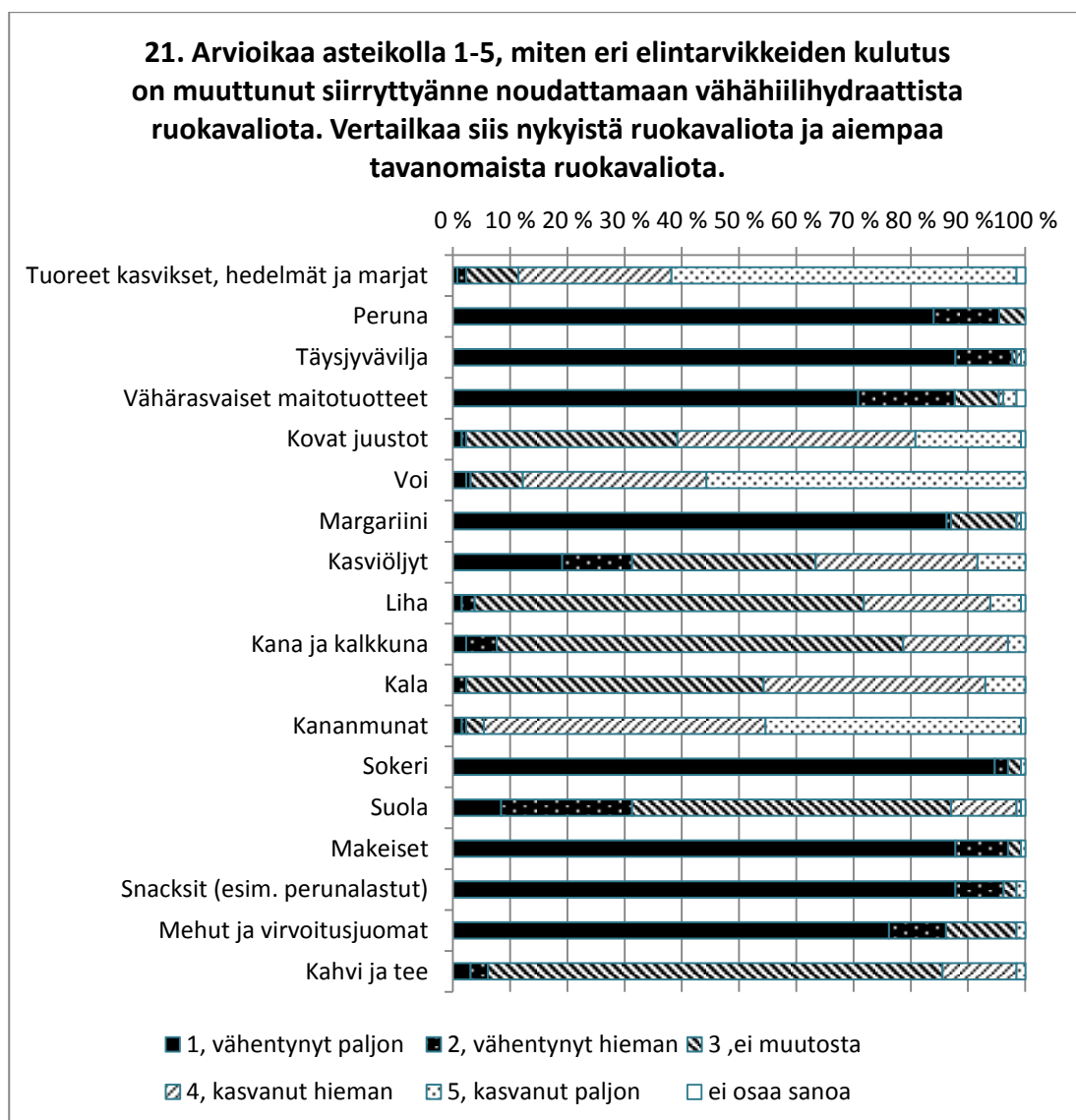
Kuva 7. Motiivit vähähiilihydraattisen ruokavalion noudattamiselle

Koska yleinen käsitys on, että vähähiilihydraattinen ruokavalio on hyvin tiukka ja sitä on vaikea noudattaa, kysyttiin myös mitkä tekijät motivoivat jatkamaan vähähiilihydraattisen ruokavalion noudattamista. Tärkeimmät syyt olivat hyvä olo, laihtuminen sekä maistuvampi ja terveellisempi ruoka (kuva 8).



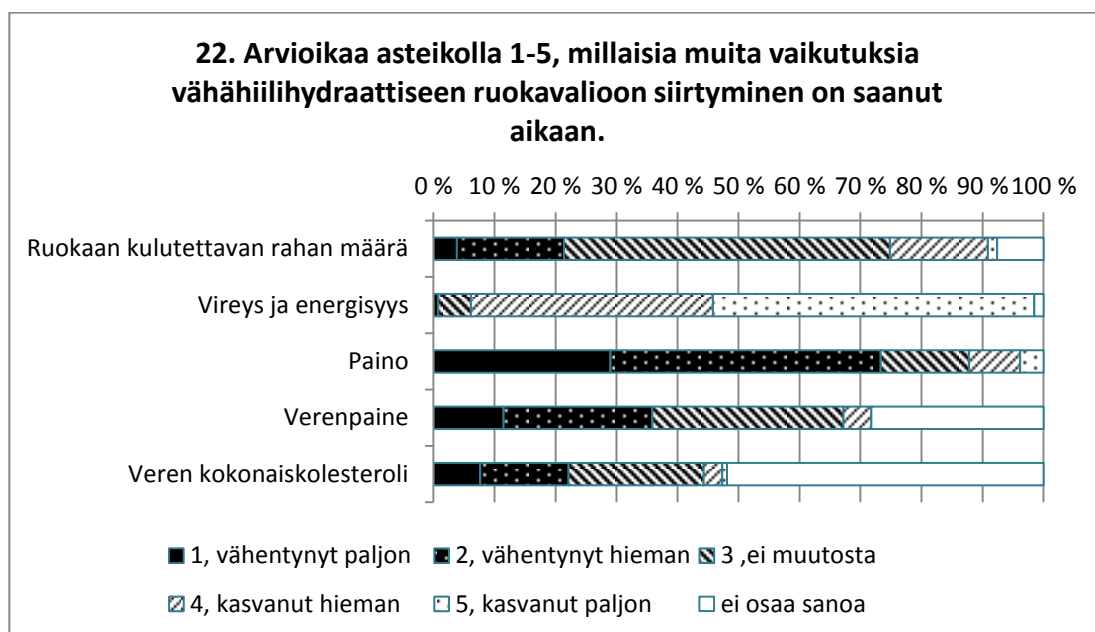
Kuva 8. Taustatekijät, jotka motivoivat pysymään vähähiilihydraattisessa ruokavaliossa

Kysymyksissä 21 ja 22 tiedusteltiin, miten elintarvikkeiden kulutus, ruokamenot tai terveyteen liittyvät seikat ovat muuttuneet, kun vastaajat ovat siirtyneet noudattamaan vähähiilihydraattista ruokavaliota. Vastaukset näkyvät kuvista 9 ja 10. Vähähiilihydraattiseen ruokavalioon siirtyminen vähensi vastaajien mukaan erityisesti margariinin, vähärasvaisten maitotuotteiden, täysjyväviljan ja perunan sekä nopeita hiilihydraatteja sisältävien elintarvikkeiden (sokeri, mehut ja virvoitusjuomat, napostelutuotteet ja makeiset) kulutusta. Ruokavaliomuutos sen sijaan lisäsi selvästi kananmunien, voin ja kovien juustojen sekä kasvien, hedelmien ja marjojen kulutusta. Kasviöljyjen kulutuksessa oli tasaisesti erisuuntaisia muutoksia.



Kuva 9. Ruokavaliomuutoksen vaikutus elintarvikkeiden kulutukseen

Suurimmalla osalla paino oli laskenut ja energisyys lisääntynyt vähähiilihydraattiseen ruokavalioon siirtymisen seurauksena (kuva 10). Useimmilla vastaajilla ruokamenot eivät olleet muuttuneet. Verenpaineeseen ja veren kolesteroliin liittyvissä kysymyksissä oli paljon ”ei osaa sanoa” -vastauksia. Niillä, jotka osasivat vastata kysymykseen, verenpaine ja veren kolesteroli olivat pysyneet samana tai parantuneet.



Kuva 10. Ruokavaliomuutoksen vaikutus ruokamenoihin, veriarvoihin, painoon ja vireyteen

Vastaajat olivat pääosin tyytyväisiä kysymyksiin ja kyselyn pituuteen. Muutamia poikkeuksia kuitenkin oli, ja palautetta tuli sekä kyselylomakkeen palauteosiossa että Karppaus.info-sivuston keskustelupalstalla. Varsinkin kysymyksistä 21 ja 22 tuli palautetta. Kysymys 21 yritti selvittää, miten ruokavalio muuttui, kun henkilö siirtyi vähähiilihydraattiseen ruokavalioon. Ei kuitenkaan selviä, millainen ruokavalio on ollut ennen muutosta, joten vertailukohtana täytyy pitää nykyistä ruokavaliota. Kasvikset, hedelmät ja marjat -kohdassa joillakin vastaajilla oli vaikeuksia vastaamisessa, sillä he olivat vähentäneet hedelmien kulutusta, mutta lisänneet kasvien ja marjojen kulutusta. Kysymys 22 oli muutamien vastaajien mukaan vaikeaselkoinen.

4.5 Ruokavalioiden koostumus

Vastaushetkellä vähähiilihydraattista ruokavaliota noudattavien (n=131) ruokapäiväkirjoista 84 soveltui ravitsemukselliseen arviointiin ja hyväksyin ne tutkimusaineistoksi. Aineiston ulkopuolelle jouduin sulkemaan pois merkittävän osan, 47 ruokapäiväkirjaa (36 %), sillä ne oli täytetty ohjeista huolimatta puutteellisesti. VHH-ruokapäiväkirjoista jäi pois 34 % ja EVHH-ruokapäiväkirjoista 42 %. Yleisin hylkäämissyy oli, ettei ruokien määriä oltu ilmoitettu. Koska kysely toteutettiin internetissä anonyymikyselynä, vastaajilta ei voitu jälkikäteen pyytää lisätietoja heidän ruoankäytöstään.

Koska ruokapäiväkirjoissa määrät olivat muinakin mittoina kuin grammoina, hyödynsin Ruokamittoja-julkaisua (Sääksjärvi & Reinivuo, 2004) ja Ruokien annoskuvakirjaa (Paturi, Nieminen, Reinivuo & Ovaskainen 2006). Tallensin ruokapäiväkirjojen sisältämät elintarvikkeet määrineen Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen Finessi-ohjelmaan, joka laski ravintoaineiden ja energian keskimääräisen saannin.

Ruokapäiväkirjoja tallentaessa Finessi-ohjelmalla sai selvän kuvan siitä, millainen vähähiilihydraattinen ruokavalio on. Aterioita oli keskimäärin kolme, ja ne saattoivat olla erittäin runsaita (brunssimainen aamupala, usean ruokalajin illallinen) tai hyvin niukkoja (esimerkiksi välipalana pieni pala juustoa tai kermakahvi). Yleisimpiä elintarvikkeita olivat voi, kananmunat, erilaiset rasvaiset juustot, turkkilainen jogurtti, kuohukerma, majoneesi, kookosöljy, erilaiset kaalit, pähkinät, mustikka ja muut marjat, sekä juurekset ja vihannekset. Perinteisiä ruokia oli muokattu vähähiilihydraattiseen muotoon: ruokapäiväkirjoissa oli muun muassa kukkakaalimuusaa, kesäkurpitsaviipaleista tehtyä lasagnea sekä vähähiilihydraattista leipää, joka oli tehty kananmunista, siemenistä, pähkinöistä ja soijajauhoista. Usein toistuva havainto oli, että tavanomaisen aterian perunan, riisin tai pastan sijalla oli kasviksia ja kokonaisen voileivän sijaan syötiin vain leikkelettä, juustoa ja kasviksia. Vähähiilihydraattisessa ruokapäiväkirjassa oli myös yleensä pari palaa tummaa suklaata.

Ruokapäiväkirjoista suurimpaan osaan (93 %) oli kirjattu arkipäivän (ma-pe) ruoankäyttö. Ruokapäiväkirjojen jakautuminen ruokavaliotyypin ja sukupuolen mukaan

näkyä taulukosta 7. Ruokapäiväkirjoista 15 oli erittäin vähähiilihydraattisia ruokavalioita ja 69 vähähiilihydraattisia. EVHH-ruokapäiväkirjoista kolmasosa oli miesten täyttämiä ja VHH-ruokapäiväkirjoista vain joka kymmenes. Koska miesten täyttämien ruokapäiväkirjojen lukumäärät ovat hyvin pienet, niiden edustavuuteen liittyy suurempaa epävarmuutta. En voinut kuitenkaan rajata ruokapäiväkirja-aineistoa vain naisten ruokapäiväkirjoihin, koska sairauksien riskisuhteita koskevassa aineistossa oli tarkasteltu molempia sukupuolia yhdessä.

Taulukko 7. Hyväksyt ja hylätyt ruokapäiväkirjat yhteensä ja sukupuolen mukaan eriteltynä

Ruokapäiväkirjat	Hyväksytty, miesten	Hyväksytty, naisten	Hyväksytty, yhteensä	Kaikki ruokapäiväkirjat
EVHH	5	10	15	26
VHH	7	62	69	105
Yhteensä	12	72	84	131

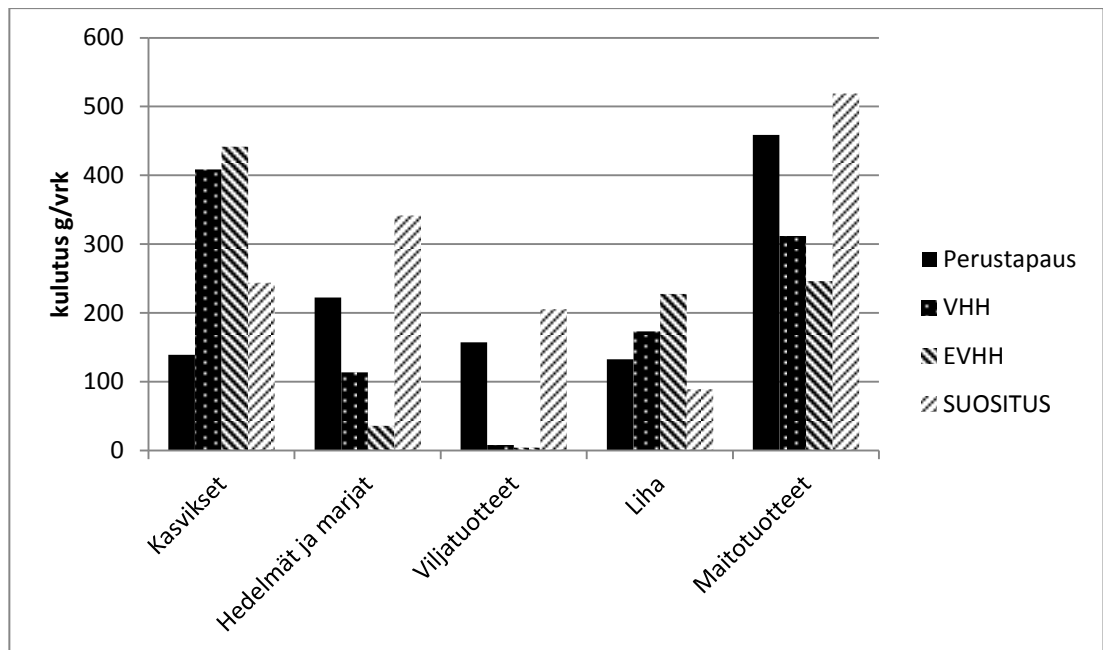
Taulukosta 7 nähdään myös, että hyväksytyistä ruokapäiväkirjoista VHH-ruokavalioita on moninkertainen määrä verrattuna EVHH-ruokavalioiden määrään ja lisäksi EVHH- ja VHH-ruokavalioissa keskimääräisessä hiilihydraatin saannissa on vain 13 gramman ero (taulukko 10). Koska hiilihydraatin saannissa ei ollut suurta eroa ja EVHH-ruokavalioiden lukumäärä oli pieni, pohdin, onko tarpeellista tutkia EVHH-ruokavalioita omana ryhmänään. Sen vuoksi tarkistin Mann-Whitneyn U-testillä, onko VHH- ja EVHH-ruokavalioiden välillä tilastollisesti merkitseviä eroja hiilihydraatin saannissa. Mann-Whitneyn U-testi on ei-parametrinen testi, jota voidaan käyttää pienille otoksille ilman, että sen jakaumasta tarvitsee tehdä oletuksia. Mann-Whitneyn U-testi sopi siis tähän tilanteeseen. Ero hiilihydraatin saannissa oli Mann-Whitneyn U-testin perusteella tilastollisesti merkitsevä ($p=0,030$), joten VHH- ja EVHH-ruokavalioita oli syytä tarkastella erikseen.

Jotta vähähiilihydraattisten ruokavalioiden erityispiirteet tulevat paremmin esiin, vertailen niitä seuraavaksi tavanomaiseen, Finravinto 2007 -tutkimuksen (Paturi ym. 2008) mukaiseen ruokavalioon ja tätä tutkielmaa varten laatimaani SUOSITUS-ruokavalioon. Tuon esiin kaikkien vertailtavien ruokavalioiden ravintosisällön ja elintarvikekoostumuksen. Niitä kuvaavat ruokapäiväkirjojen antamat keskiarvot vähähiilihydraattisille ruokavalioille, sekä tavanomaisessa ja SUOSITUS-ruokavaliossa miesten ja naisten ruokavalioiden keskiarvot. Vähähiilihydraattisten ruokavalioiden ja suositusten mukaisen ruokavalion analysointi tapahtui samoin

menetelmin kuin Finravinto 2007 -tutkimuksessa, joten kaikissa ruokavalioissa elintarvikkeet ja ravintoaineet on luokiteltu samoin.

Laatimassani SUOSITUS-ruokavaliossa kasvisten, hedelmien ja marjojen määrä oli miehillä kaksinkertaistettu ja naisilla lisätty puolella. Kasvikset, hedelmät ja marjat ovat ruokavaliossa tuoreita, paitsi osa kasviksista on kypsennetty. Tavanomaiseen ruokavalioon verrattuna siinä on myös enemmän perunaa, palkokasveja, pähkinöitä, siemeniä ja viljatuotteita. Viljatuotteisiin valitsin täysjyväleipiä, -lisäkkeitä ja leseitä. Liha- ja maitotuotteet valitsin siten, että ravitsemussuosituksissa mainitut rasva- ja suolapitoisuuskriteerit täyttyisivät. D-vitamiinin ja kalsiumin saannin vuoksi SUOSITUS-ruokavaliossa on enemmän nestemäisiä maitotuotteita. Lihan määrä on pienempi. Kalaksi valitsin rasvaisen lohen. Sokerin, makeisten ja suklaan määrä on kolmasosan tavanomaista pienempi, ja mehu- ja virvoitusjuomat vaihdoin terveellisempiin janojuomiin eli veteen ja kivennäisveteen. Alkoholijuomia en kirjannut ruokavalioon lainkaan. Juomiin liittyvät valinnat perustuvat Valtion ravitsemusneuvottelukunnan juomasuosituksiin (Valsta ym. 2008).

Kuvassa 11 näkyy kasvisten, hedelmien ja marjojen, viljatuotteiden, lihan ja maitotuotteiden kulutus eri ruokavalioissa. Kuva havainnollistaa hyvin eri ruokavalioiden koostumusta pääpiirteissään. VHH- ja EVHH-ruokavalioissa kasvisten käyttö on runsasta, mutta hedelmien ja marjojen alhaisempaa. Viljatuotteiden kulutus ruokavalioissa on niissä lähes olematonta, mutta sen sijaan lihan kulutus on korkeampaa kuin tavanomaisessa ruokavaliossa. Suositusten mukaisessa ruokavaliossa kasvisten, hedelmien ja marjojen sekä viljatuotteiden kulutus on korkeampaa kuin tavanomaisessa ruokavaliossa. Myös maitotuotteita siinä on enemmän, mutta lihaa vähemmän.



Kuva 11. Elintarvikkeiden kulutus suurimmissa elintarvikeluokissa

Taulukossa 8 raaka-aineiden määrät on kuvattu tarkemmin. Vähähiilihydraattisessa ruokavaliossa kasvien käyttö on moninkertaista tavanomaiseen ruokavalioon verrattuna, ja ne yltyvät jo yksin ilman hedelmiä ja marjoja lähes suositusten mukaiseen käyttötasoon. Kaalit ovat luokassa 'muut kasvikset', joissa ero on nelinkertainen tavanomaiseen verrattuna. Myös palkokasvien ja pähkinöiden kulutus on moninkertainen. Marjojen määrä on myös suurempi kuin tavanomaisessa ruokavaliossa, mutta sen sijaan hedelmien ja täysmehujen käyttö on huomattavasti vähäisempää. Perunaa ei mainittu yhdessäkään ruokapäiväkirjassa.

Taulukko 8. Elintarvikkeiden keskimääräinen kulutus raaka-aineluokittain eri ruokavalioissa

		Perustapaus	VHH	EVHH	SUOSITUS
n		2*	69	15	2*
Pääluokka	Alaluokka	g/vrk	g/vrk	g/vrk	g/vrk
Kasvikset		139	408	442	244
	Juurekset	32	102	58	56
	Lehtivihannekset	14	37	91	24
	Vihanneshedelmät	64	149	143	110
	Muut kasvikset	30	121	150	54
Hedelmät, marjat		223	114	36	342
	Sitrushedelmät	63	16	0	107
	Omenahedelmät	43	36	0	74
	Muut hedelmät	42	23	9	122
	Marjat	23	36	19	39
	Täysmehut	53	2	7	0
Peruna		86	0	0	114
Palkokasvit, pähkinät		12	41	39	25
Viljat		158	8	4	205
	Vehnä	68	3	2	81
	Ruis	58	2	2	78
	Kaura, ohra	10	2	0	21
	Riisi	11	0	0	14
	Pasta	8	0	0	10
	Muut viljat	4	1	1	0
Maito		459	312	246	519
	Maidot	288	53	48	350
	Hapanmaitovalmisteet	113	63	33	150
	Juustot	37	59	55	19
	Muut maitovalmisteet	21	136	110	0
Liha		133	173	227	89
	Nauta	22	16	41	15
	Sika	27	76	111	19
	Kana, kalkkuna	28	40	41	19
	Makkarat	28	16	18	16
	Lihaleikkeleet	18	11	16	12
	Lammas, riista, elimet	12	14	0	8
Kala, äyriäiset		26	54	63	23
Kananmuna		16	92	83	16
Rasvat		41	46	56	39
	Öljyt	8	10	13	16
	Margariinit, kasvirasvalevitteet	14	4	2	13
	Voi, maitorasvaseokset	11	25	33	10
	Muut rasvat	8	7	7	0
Sokeri, makeiset, suklaa		33	5	1	22
Juomat		1725	1208	1648	1679
	Kahvi	491	317	466	491
	Tee	124	155	53	124
	Vesi	683	727	700	1064
	Mehu- ja virvoitusjuomat	171	9	429	0
Alkoholijuomat		141	44	45	0
Muut		18	14	20	7

* Laskettu naisten ja miesten keskimääräisestä ruokavaliosta

Eläinkunnan tuotteiden kulutuksessa on eroja eri ruokavalioiden kesken (taulukko 8). Kananmunien käyttö on vähähiilihydraattisissa ruokavalioissa moninkertaista tavanomaiseen verrattuna, ja kalan ja äyriäisten käyttö yli kaksinkertainen. Lihan kulutus on EVHH-ruokavaliossa yli 90 grammaa ja VHH-ruokavaliossa 40 grammaa korkeampi: erot johtuvat pääosin sianlihan kulutuksesta. Muut maitovalmisteet -luokassa, joka sisältää kermat, on moninkertainen kulutus verrattuna tavanomaiseen ja myös juustojen kulutus on suurempi. Maitotuotteiden kokonaismäärä on kuitenkin pienempi kuin tavanomaisessa ruokavaliossa, koska maitojen ja hapanmaitovalmisteiden kulutus on pienempää.

Rasvojen käytössä vähähiilihydraattisissa ruokavalioissa on taulukon 8 mukaan vain pieni ero (alle 10 g) tavanomaiseen verrattuna. Voin, öljyn ja muiden rasvojen, kuten majoneesin, käyttö on hieman suurempi ja margariinien paljon pienempi. Margariinien käyttö on luultavasti todellisuudessa analyysin antamaa tulosta vähäisempää, sillä erillisiä mainintoja ei margariinin käytöstä esiintynyt. Finessin resepteissä oli yleensä käytetty ruoanvalmistusrasvojen keskiarvoa, johon margariini sisältyi. Muokkasin Finessin reseptin rasvaa vain jos ruokapäiväkirjassa oli erikseen maininta mitä ruoanvalmistusrasvaa on käytetty.

Sokerin, makeisten ja suklaan käyttö on VHH-ruokavaliossa noin viidesosan tavanomaisesta määrästä. Yleensä käytettiin suklaata. EVHH-ruokavaliossa niiden käyttö on lähes olematonta. Mehu- ja virvoitusjuomien käyttö on EVHH-ruokavaliossa moninkertaista ja VHH-ruokavaliossa vain murto-osan tavanomaiseen käyttöön verrattuna. Mehu- ja virvoitusjuomat olivat keinotekoisesti makeutettuja. EVHH-ruokapäiväkirjoja oli kuitenkin pieni määrä, joten muutamalla paljon näitä elintarvikkeita käyttävällä oli paljon vaikutusta keskimääräiseen käyttötasoon.

Mikäli vähähiilihydraattisten ja tavanomaisen ruokavalion edellä mainittuja eroja ajatellaan muutoksina, ne ovat hyvin samankaltaisia kuin elintarvikkeiden kulutuksen muutokset kysymyksessä 21. Vähähiilihydraattisen ruokavalion ja tavanomaisen ruokavalion erot ovat siis selkeitä ja vastaajat tiedostavat, miten heidän ruokavalionsa on muuttunut. Ainoat erot liittyivät EVHH-ruokavalion mehujen ja virvoitusjuomien käyttöön sekä vähähiilihydraattisten ruokavalion lihan kulutukseen. Kysy-

myksen 21 mukaan vain harvojen mielestä lihan kulutus oli hieman kasvanut. Ruokapäiväkirjojen mukaan lihan kulutuksessa oli kuitenkin selvä ero.

Taulukon 9 mukaan ruokavalioiden energiansaannissa ero suurimman ja pienimmän arvon välillä on ainoastaan noin 300 kcal (n. 70 kJ). Molemmissa vähähiilihydraattisissa ruokavalioissa hiilihydraattirajoitus on merkittävä: hiilihydraatin osuus energiasta on vain viidesosa muihin ruokavalioihin verrattuna. Valtaosa energiasta, vajaa 70 %, saadaan vähähiilihydraattisissa ruokavalioissa rasvoista. Erityisesti tyydyttyneiden rasvahappojen osuus energiansaannista on suuri, 29 % eli samaa suuruusluokkaa kuin kokonaisrasvan osuus energiansaannista tavanomaisessa ja suositusruokavaliossa. Taulukossa 8 rasvojen kulutuksen välillä ei kuitenkaan ollut kovin suuria eroja, joten merkittävät erot rasvojen saannissa selittyvät rasvaa sisältävien elintarvikkeiden suuremmalla kulutuksella. Proteiinin saanti on vähähiilihydraattisissa ruokavalioissa vain 1–2 E-% korkeampi muihin ruokavalioihin verrattuna.

Taulukko 9. Energiansaannin jakautuminen ruokavalioissa

	Perustapaus	VHH	EVHH	SUOSITUS
Energia, kJ	8000	7880	8106	7811
Energia, kcal	1913	1882	1936	1866
Hiilihydraatti, E-%*	49	11	8	50
Sakkarosi, E-%	10	3	2	6
Rasva, E-%	32	67	69	28
Tyydyttyneet E-%	12	29	29	6
Kertatyydyttymättömät, E-%	11	22	24	10
Monityyydyttymättömät, E-%	6	8	9	7
Transrasvahapot, E-%	0	1	1	0
Proteiini, E-%	17	19	20	17

* E-% tarkoittaa ravintoaineen osuutta kokonaisenergiansaannista

Taulukosta 10 nähdään erot ravintoaineiden saannissa. Kuten edellä tuli esiin, hiilihydraatin ja rasvan saannissa ruokavalioiden välillä on suuria eroja. Vähähiilihydraattisessa ruokavaliossa hiilihydraatin saanti on keskimäärin 51 grammaa ja EVHH-ruokavaliossa 37 grammaa. VHH-ruokavaliossa hiilihydraatin määrä oli annettujen rajojen, 30–100 g vuorokaudessa, sisäpuolella. EVHH-ruokavaliota noudattavilla hiilihydraatin saanti oli korkeampi kuin annettu kriteeri, eli enintään 30 grammaa. Mann-Whitneyn U-testin mukaan hiilihydraatin saannissa oli kuitenkin tilastollisesti merkitsevä ero. Samalla selvisi, että VHH-ruokavaliossa oli merkitsevästi korkeampi

fruktoosin ($p=0,020$), sakkaroosin ($p=0,030$) ja sokerin ($p=0,007$) saanti, jotka selittyvät suuremmalla hedelmien ja marjojen sekä sokerin, suklaan ja makeisten käytöllä.

Taulukko 10. Ravintoaineiden keskimääräinen saanti ruokavalioissa

	Perustapaus	VHH	EVHH	SUOSITUS
n	2	69	15	2
Energia, kJ	8000	7880	8106	7811
Energia, kcal	1913	1882	1936	1866
Rasvat				
Rasva, g	71	143	151	58
Tyydyttynyt rasvahappo, g	28	63	64	14
Kertatyydyttymätön rasvahappo, g	25	46	51	21
Monityyydyttymätön rasvahappo, g	13	17	20	15
Transrasvahappo, g	1	2	2	0
Hiilihydraatit				
Hiilihydraatti imeytyvä, g	221	51	38	231
Sakkaroosi, g	48	12	9	28
Kokonaiskuitu, g	23	15	14	40
Proteiini				
Proteiini, g	78	87	97	79
Vitamiinit				
B12-vitamiini, µg	6	10	7	6
C-vitamiini, mg	108	155	174	225
Tiamiini (B1), mg	1	1	2	2
Riboflaviini (B2), mg	2	2	2	2
Pyridoksiini vitameerit (B6), mg	2	2	2	2
Folaatti, µg	248	326	307	352
D-vitamiini, µg	6	8	15	8
A-vitamiini, µg	827	2217	1384	930
E-vitamiini, mg	9	14	14	14
K-vitamiini, µg	94	176	194	164
Niasiini, mg	31	37	42	36
Kivennäisaineet				
Kalsium, mg	1105	1000	926	955
Rauta, mg	12	11	11	16
Jodi, µg	224	193	191	189
Kalium, mg	3800	3348	3649	4692
Magnesium, mg	384	294	337	559
Natrium, mg	2850	2369	2547	2174
Suola, mg	7250	5993	6467	5572
Fosfori, mg	1571	1432	1552	1796
Seleen, µg	64	100	165	61
Sinkki, µg	12	11	12	14

Vähähiilihydraattisissa ruokavalioissa ravintoaineiden saannit ovat suositeltavalla tasolla rasvan, hiilihydraattien ja kuidun saantia lukuun ottamatta (taulukot 9 ja 10). Kuidun saannissa on suuria eroja eri ruokavalioiden välillä: VHH-ruokavaliossa se on tavanomaista alhaisempi, mutta suositeltavassa ruokavaliossa lähes kaksi kertaa suurempi. Suositusruokavalion kuidun saanti tosin on reilusti korkeampi kuin vähimmäissuositus, vaikka ruokavalio on muuten tasapainoinen eikä esimerkiksi hiilihydraatin määrä ole kovin korkea. Joidenkin vitamiinien ja kivennäisaineiden saanti on vähähiilihydraattisessa ruokavaliossa korkeampaa kuin suositusten mukaisessa ruokavaliossa (esimerkiksi D-vitamiini ja seleeni). A-vitamiinin saanti on EVHH-ruokavaliossa hyvin korkea, yli kaksinkertainen suositeltavaan ja tavanomaiseen saantiin verrattuna. A-vitamiinin lähteitä ovat muun muassa rasvat ja liha, joita EVHH-ruokavaliossa on paljon. Vaikka vähähiilihydraattisissa ruokavalioissa maitotuotteiden kokonaiskulutus oli kolmasosan pienempi kuin tavanomaisessa, kalsiumin saanti on kuitenkin riittävää, sillä juustoissa on paljon kalsiumia.

Olin määrittänyt elintarvikkeiden keskimääräisen kulutuksen ja keskimääräisen ravintoainekoostumuksen sekä miesten että naisten ruokapäiväkirjojen perusteella. Liittessä VIII miesten ja naisten VHH- ja EVHH-ruokavalioiden elintarvike- ja ravitsemuksellinen koostumus on eritelty.

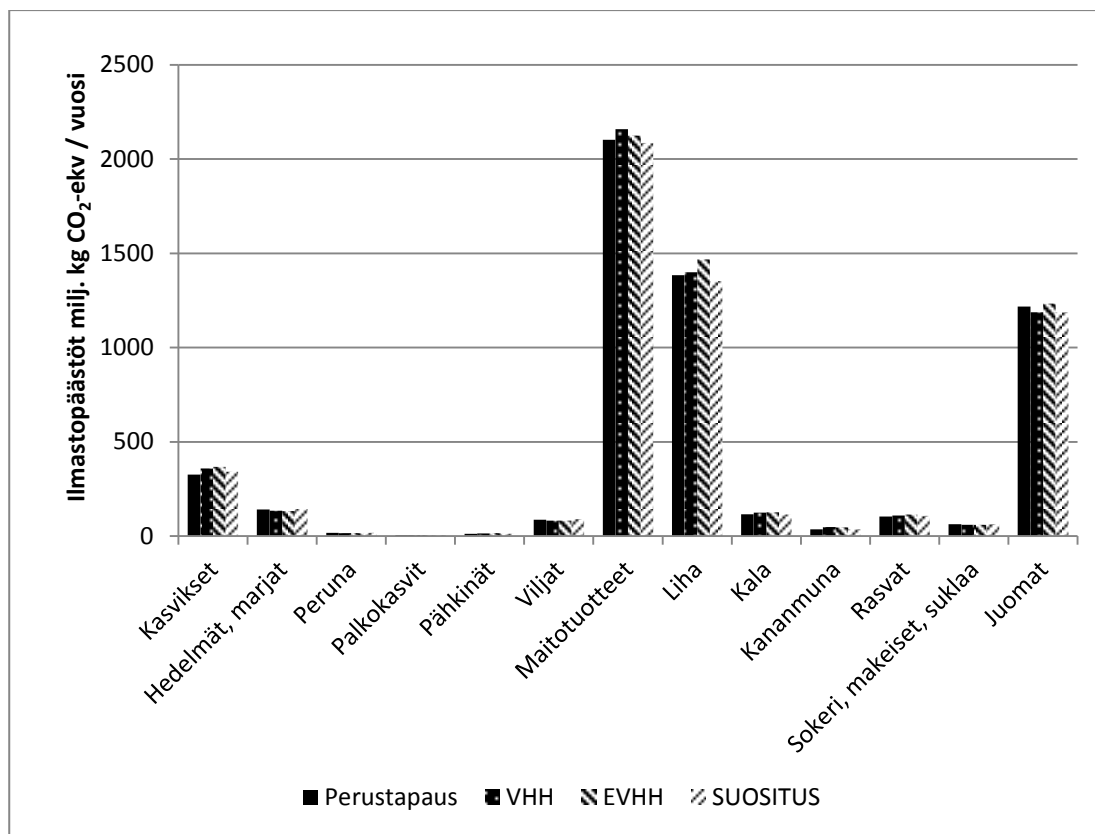
5 Ruokavaliomuutosten kustannus-hyötyanalyysi

Ruokavaliomuutosten ympäristö- ja terveystaloudellisten vaikutusten määrittäminen oli nettohyötyjen laskemista. Perustapaus tarkoitti vallitsevaa tilannetta, jossa suomalaisen aikuisväestön ruoankäyttöä kuvaa Finravinto 2007 -tutkimuksesta saatava keskimääräinen ruoankäyttö ja terveystilannetta vallitseva sairauksien ilmaantuvuus. Vertailutapauksissa 7 % väestöstä siirtyy vaihtoehtoiseen ruokavalioon, joka on vähähiilihydraattinen, erittäin vähähiilihydraattinen tai Valtion Ravitsemusneuvottelukunnan suositusten mukainen ruokavalio.

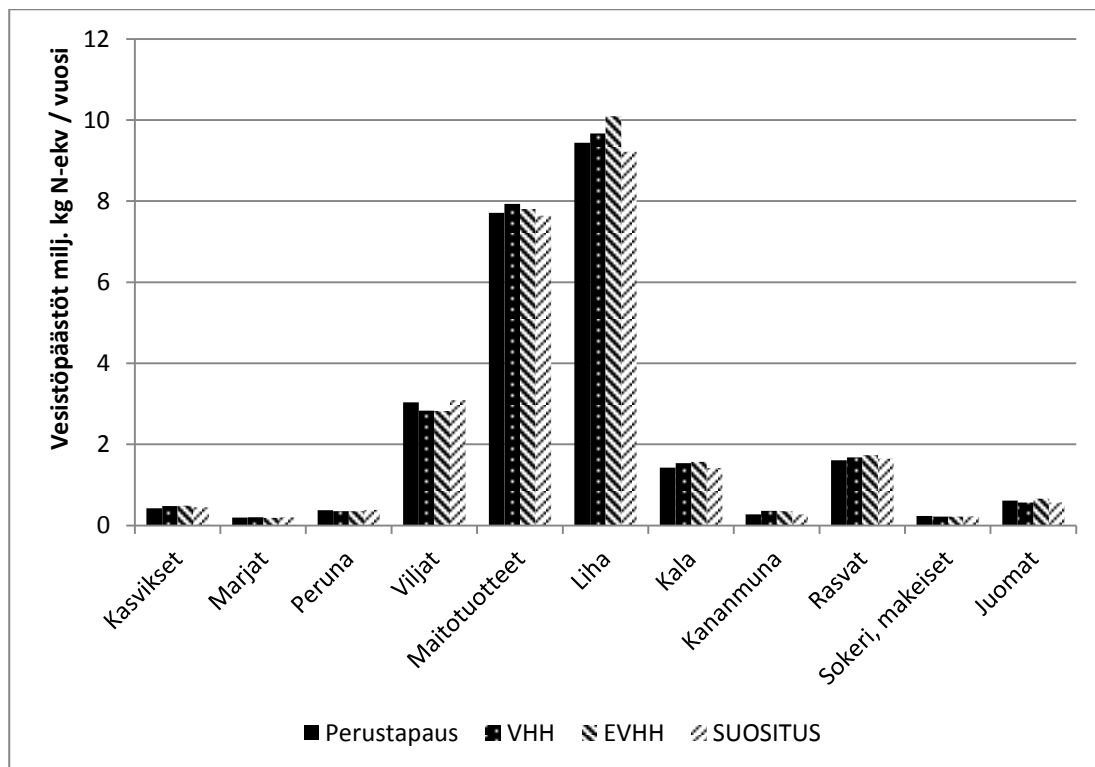
5.1 Ilmasto- ja vesistöpäästöjen muutosten nettohyödyt

Ympäristövaikutusten laskemisessa käytin tietoa elintarvikkeiden kulutuksesta kussakin ruokavaliossa sekä lukuarvoja kunkin elintarvikkeen ilmasto- ja vesistövaikutuksille, joita koskevan aineiston kuvasin luvussa 3. Aloitin perustapauksen ja vertailutapauksen vuotuisten ilmastopäästöjen E_G ja vesistöpäästöjen E_N laskemisella, joihin hyödynsin yhtälöitä 1 ja 2 (s. 20).

Seuraavissa kuvissa 12 ja 13 on esitetty perustapauksen ja vertailutapauksen ilmasto- ja vesistöpäästöjen jakautuminen eri elintarvikeluokille. Sekä ilmasto- että vesistöpäästöistä suurin osa syntyy liha- ja maitotuote-luokista, koska lihan ja lihatuotteiden ilmastopäästöt ovat korkeat ja maitotuote-luokassa kulutetaan suuria määriä. Myös juomat näyttävät aiheuttavan paljon ilmastopäästöjä. Juomia kulutetaan määrällisesti paljon, mutta niiden ilmastopäästöihin liittyy paljon epävarmuutta (ks. s. 36). Muissa elintarvikeluokkien ilmastopäästöt ovat huomattavasti näitä pienempiä. Vesistöpäästöistä viljatuotteiden osuus ruokavalion kokonaispäästöistä on toiseksi suurin, vaikka niiden ilmastopäästöt ovat hyvin vähäiset. Myös kala- ja rasvat-luokkien vesistöpäästöt tulevat kuviossa esiin. Niihin vaikuttavat kalan viljelyn, öljykasvien viljelyn ja maidontuotannon päästöt.



Kuva 12. Perustapauksen ja vertailutapausten vuosittaiset ilmastopäästöt elintarvikeluokittain



Kuva 13. Perustapauksen ja vertailutapausten vuosittaiset vesistöpäästöt elintarvikeluokittain

Perustapauksen ja vertailutapausten kokonaispäästöt ilmaan ja veteen ovat lukuarvoina taulukoissa 11 ja 12. Perustapauksessa työikäisen suomalaisväestön ruoankäytöstä syntyy kasvihuonekaasupäästöjä noin 5,6 miljoonaa tonnia CO₂-ekv ja ravinnepäästöjä noin 25,3 miljoonaa kg N-ekv. Saamani päästölukuja voin verrata esimerkiksi maatalouden päästöarvioihin, koska elintarvikkeiden ympäristövaikutuksista syntyy suurin osa maataloudesta ja maataloudesta taas suurin osa keskittyy elintarviketuotantoon. Tilastokeskuksen (2012b) mukaan maatalouden kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2010 olivat 5,88 miljoonaa tonnia CO₂-ekv, mikä on hyvin lähellä laskelmassa saamani ilmastopäästöjä. Ravinnepäästöt taas näyttäisivät olevan aliarvioita, sillä maatalouden ravinnepäästöt olivat 41,6 miljoonaa kg N-ekv vuonna 2011 (SYKE 2012). Perustapauksen luvuista puuttuvat kuitenkin työikäiseen väestöön kuulumattoman väestön ruoankäytöstä johtuvat päästöt.

Taulukko 11. Tapausten ilmastovaikutukset ja ruokavaliomuutoksen tuomat nettohyödyt

	Ilmastopäästöt E_G kg CO ₂ -ekv/vuosi	Muutos ΔE_G kg CO ₂ -ekv/vuosi	Nettohyöty NB_G €/vuosi
Perustapaus	5 613 203 533		
Vertailutapaukset			
- VHH	5 699 973 638	86 770 105	-2 082 483
- EVHH	5 791 276 853	178 073 320	-4 273 760
- Suositus	5 556 463 452	-56 740 081	1 361 762

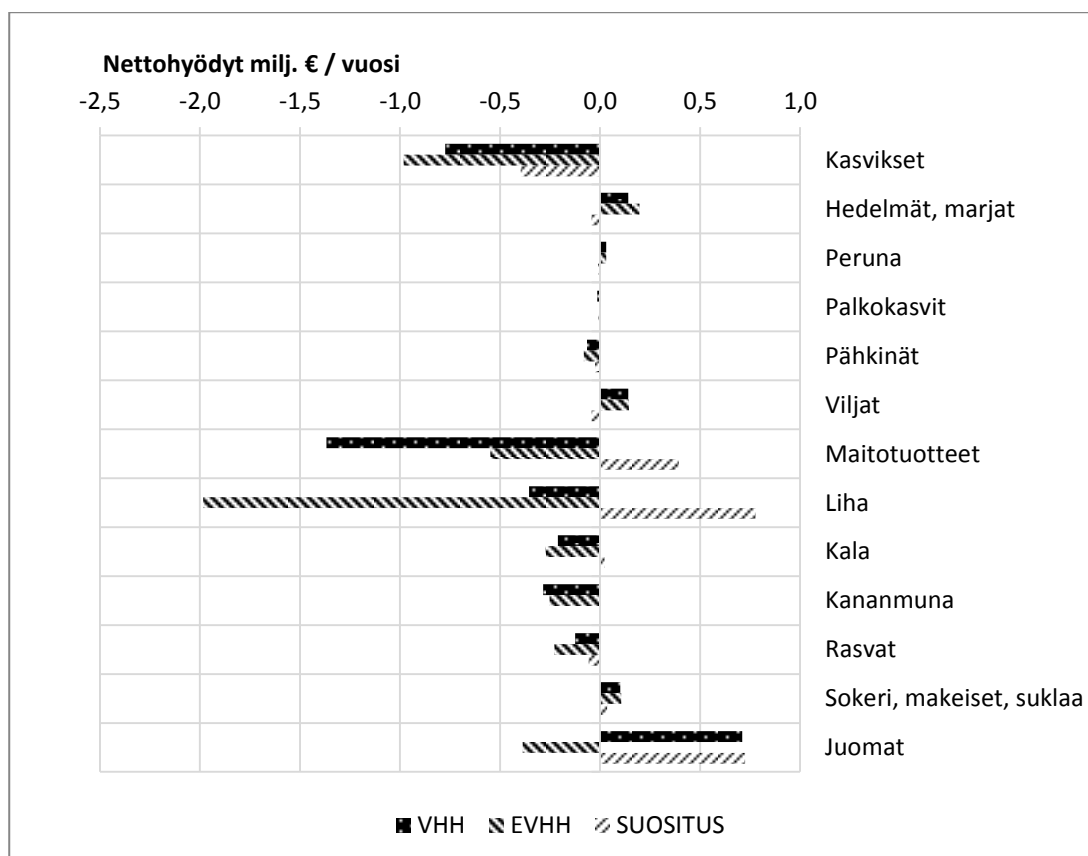
Taulukko 12. Tapausten vesistövaikutukset ja ruokavaliomuutoksen tuomat nettohyödyt

	Vesistöpäästöt E_N g N-ekv/vuosi	Muutos ΔE_N g N-ekv/vuosi	Nettohyöty NB_N €/vuosi
Perustapaus	25 327 881 019		
Vertailutapaukset			
- VHH	25 824 057 507	496 176 488	-4 465 588
- EVHH	26 291 471 905	963 590 887	-8 672 318
- Suositus	25 115 872 604	-212 008 415	1 908 076

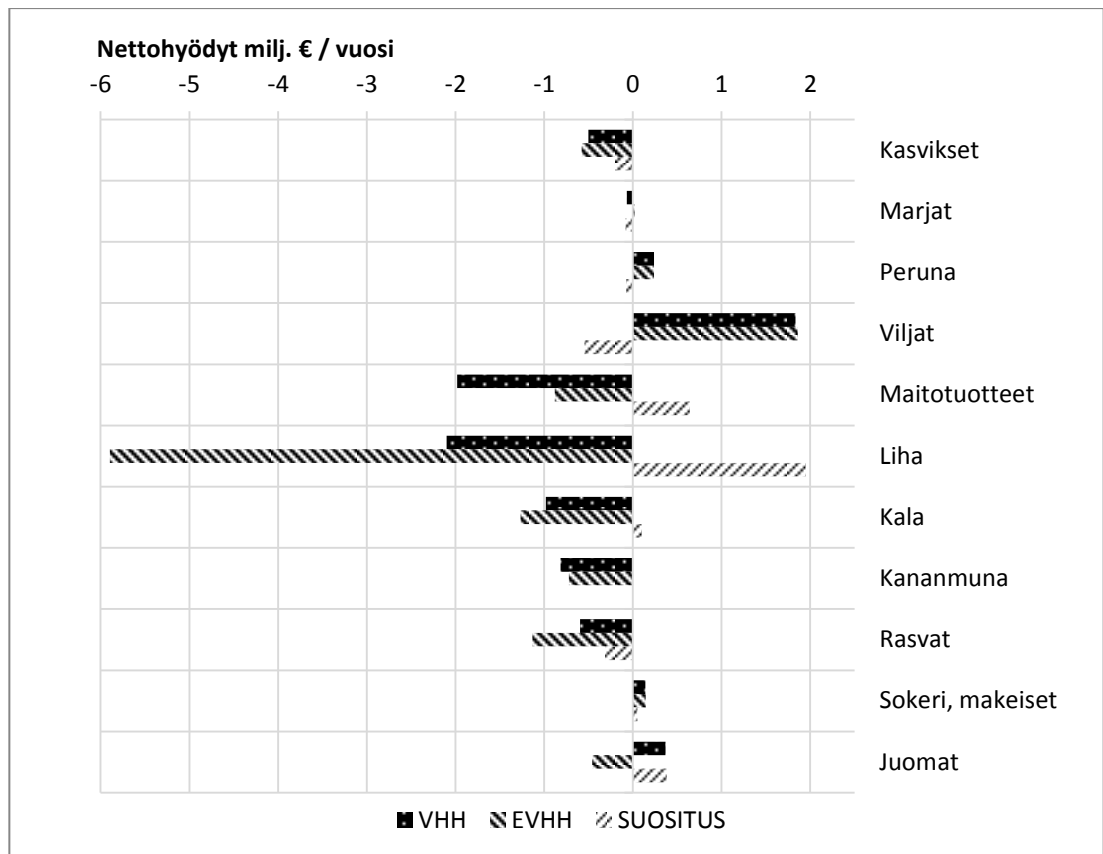
Perustapauksen ja vertailutapausten ympäristökuormituksesta yhtälön 3 (s. 21) mukaan laskemani ΔE kertoo päästöjen muutoksen. Jos se on positiivinen, päästöt kasvavat. Erotuksesta ΔE laskin vielä yhtälön 4 (s. 21) avulla, kuinka suuri nettohyöty vertailutapauksesta aiheutuu. Ruokavaliomuutoksesta syntyvien ympäristövaikutusten nettohyödyt ovat myös taulukoissa 11 ja 12. Jos 7 % työikäisestä väestöstä siirtyy suositusten mukaiseen ruokavalioon, sekä ilmasto- että vesistövaikutuksista syntyy positiivisia nettohyötyjä. Jos vastaava osuus väestöstä siirtyy vähähiilihydraattisiin

ruokavalioihin, nettohyödyt ovat negatiivisia. EVHH-tapauksessa nettohyödyt ovat pienemmät kuin VHH-tapauksessa.

Suuret erot ympäristövaikutusten nettohyödyissä johtuvat elintarvikkeiden kulutuksesta ja elintarvikekohtaisista ympäristövaikutuksista. Kuvissa 14 ja 15 on elintarvikeluokittain eriteltynä vertailutapausten ilmasto- ja vesistö päästöistä syntyvät nettohyödyt. Ilmastovaikutuksissa suurimmat erot vähähiilihydraattisten ja SUOSITUS-tapausten välillä syntyvät maitotuote- ja liha-luokissa. Vaikka SUOSITUS-ruokavaliossa nestemäisten maitotuotteiden käyttö on tavanomaista suurempaa, maitotuote-luokassa päästöt vähenevät, koska paljon kuormittavien tuotteiden, kuten juustojen, käyttö vähenee. Myös kala- ja kananmuna-luokissa syntyy selkeitä eroja. Hedelmät, marjat- ja viljat-luokissa vähähiilihydraattisiin ruokavalioihin siirtyminen tuo ilmastohyötyjä, koska näiden elintarvikkeiden käyttö vähenee. Myös vesistövaikutuksissa suurimmat erot syntyvät maitotuote-, liha- ja kala-luokista.



Kuva 14. Ilmastopäästöjen nettohyödyt elintarvikeluokittain



Kuva 15. Vesistö päästöjen nettohyödyt elintarvikeluokittain

5.2 Sairastuvuuden muutoksen nettohyödyt

Perustapauksen määrittämisessä käytin yhtälöä 5 (s. 21) sekä luvussa 3.2.1 esittämiäni lähteitä. Kun vuosittainen sairauden m ilmaantuvuus I_m kerrotaan sairauden tapauskohtaisilla kustannuksilla UC_m , tuloksena on vuosittain uusista sairaustapauksista syntyvä kustannus C_m . Kunkin sairauden kustannus C_m perustapauksessa on listattu taulukossa 13. Uusista sairastumisista koituu vuosittain suurimmat kustannukset aivohalvauksen ja tyypin 2 diabeteksen tapauksessa. Aivohalvaus on näistä neljästä sairaudesta selvästi kallein ja tyypin 2 diabetes yleisin sairaus.

Taulukko 13. Vuosittain uusista sairaustapauksista syntyvät kustannukset perustapauksessa

Sairaus, m	Ilmaantuvuus/vuosi I_m	Kustannus/tapaus UC_m , €	Kustannukset/vuosi C_m , €
Sydäninfarkti	3 077	-26 079	-80 243 638
Aivohalvaus	8 428	-43 042	-362 761 325
T2 diabetes	28 733	-8 609	-247 354 866
Suolistosyöpä	1 264	-18 437	-23 304 761

Kun merkittävä osa väestöstä siirtyy tavanomaisesta poikkeavaan ruokavalioon, siitä voi seurata kansanterveydessäkin havaittavia muutoksia. Yhtälön 6 (s. 23) avulla laskemani *PAF*-arvot kertovat, kuinka paljon sairauksien ilmaantuvuus I_m muuttuu väestötasolla, kun 7 % väestöstä siirtyy toiselle altistumistasolle. Altistuminen tarkoittaa tässä kasvisten ja hedelmien sekä punaisen ja prosessoidun lihan kulutusta. Muutokset sairauksien ilmaantuvuudessa ovat taulukossa 14. Kasvisten ja hedelmien kulutus on kaikissa ruokavalioissa tavanomaista suurempaa, ja väestötasolla sydäninfarktin ja aivohalvauksen ilmaantuvuus vähenee. Lihan kulutus on SUOSITUS-ruokavaliossa alhaisempaa ja väestötasolla siitä seuraa suolistosyöpien vähenemistä. Vähähiilihydraattisissa ruokavalioissa lihan kulutus on suurempaa ja väestötasolla suolistosyöpien ilmaantuvuus mukaan kasvaa.

Taulukko 14. Sairauksien ilmaantuvuuden muutos vertailutapauksissa

	VHH	EVHH	SUOSITUS
Kasvikset ja hedelmät			
Sydäninfarkti	-0,56 %	-0,43 %	-0,73 %
Aivohalvaus	-0,69 %	-0,53 %	-0,91 %
Punainen ja prosessoitu liha			
Suolistosyöpä	0,34 %	0,57 %	-0,51 %

Seuraavaksi laskin yhtälön 8 (s. 24) avulla ja *PAF*-arvoja hyödyntäen eri vertailutapauksille sairauksien ilmaantuvuuden vuosikustannukset C_m . Sairauksista johtuvien kustannusten muutosta kuvaa yhtälön 9 (s. 24) avulla saamani nettohyöty NB_m . Kun osa väestöstä siirtyy VHH- tai EVHH-ruokavalioon, sydäninfarktista ja aivohalvauksen vähenemisestä syntyy positiivisia nettohyötyjä, mutta suolistosyöpien lisääntymisestä syntyy negatiivisia nettohyötyjä. VHH-tapauksen nettohyödyt ovat suurempia kuin EVHH-tapauksessa. Kummassakin ruokavaliossa kasvisten ja hedelmien

kokonaiskäyttö on runsaampaa kuin tavanomaisessa ruokavaliossa, samoin punaisen ja prosessoidun lihan käyttö. Nettohyödyt näkyvät tarkemmin taulukoista 15 ja 16.

Taulukko 15. Sairauksien ilmaantuvuuden muutoksesta syntyvät nettohyödyt VHH-tapauksessa

	Kustannukset/vuosi	Nettohyöty/vuosi
VHH	C_m , €	NB_m , €
Kasvikset ja hedelmät		
Sydäninfarkti	-79 797 917	445 722
Aivohalvaus	-360 242 581	2 518 744
Punainen ja prosessoitu liha		
Suolistosyöpä	-23 384 338	-79 577

Taulukko 16. Sairauksien ilmaantuvuuden muutoksesta syntyvät nettohyödyt EVHH-tapauksessa

	Kustannukset/vuosi	Nettohyöty/vuosi
EVHH	C_m , €	NB_m , €
Kasvikset ja hedelmät		
Sydäninfarkti	-79 902 465	341 174
Aivohalvaus	-360 833 374	1 927 951
Punainen ja prosessoitu liha		
Suolistosyöpä	-23 437 389	-132 629

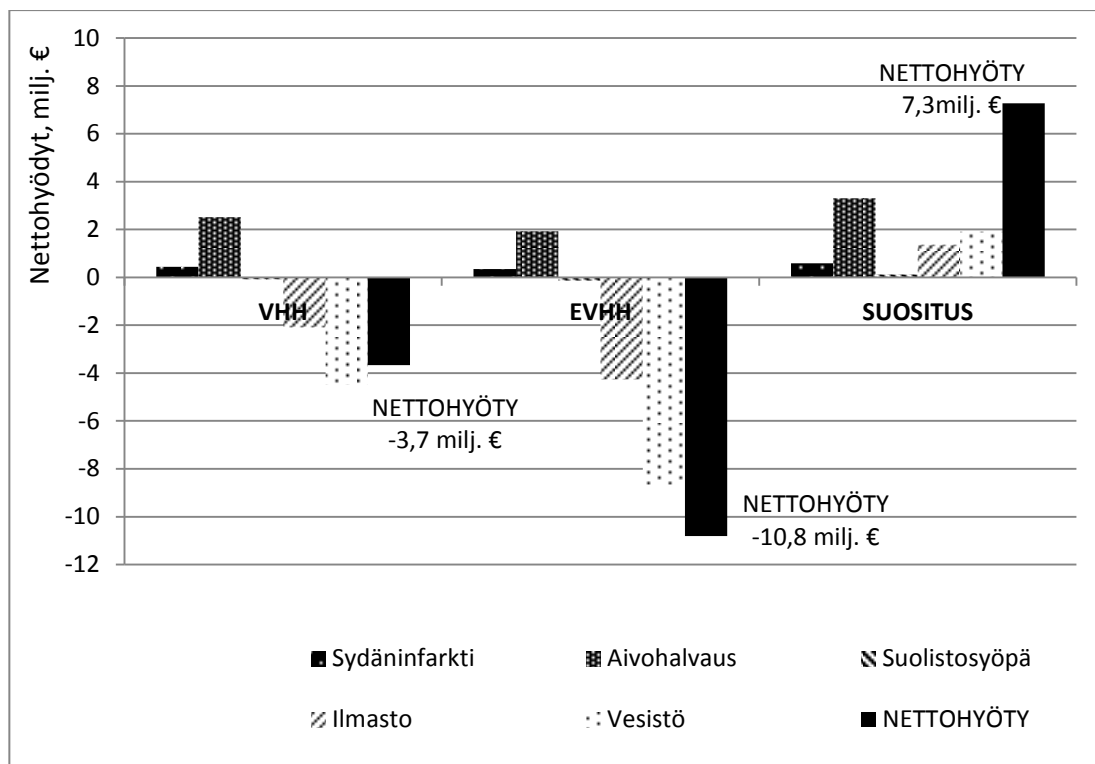
Kun vaihtoehtoisena ruokavaliona on suositusten mukainen ruokavalio (taulukko 17), kaikkien tarkasteltujen sairauksien ilmaantuvuus vähenee ja syntyy positiivisia nettohyötyjä. SUOSITUS-ruokavaliossa kasvien ja hedelmien kokonaiskäyttö on suurempaa ja punaisen ja prosessoidun lihan kulutus vähäisempää kuin tavanomaisessa ruokavaliossa.

Taulukko 17. Sairauksien ilmaantuvuuden muutoksesta syntyvät nettohyödyt SUOSITUS-tapauksessa

SUOSITUS	Kustannukset/vuosi C_m , €	Nettohyöty/vuosi NB_m , €
Kasvikset ja hedelmät		
Sydäninfarkti	-79 658 431	585 208
Aivohalvaus	-359 454 353	3 306 972
Punainen ja prosessoitu liha		
Suolistosyövä	-23 185 395	119 366

5.3 Vertailutapausten kokonaisnettohyödyt

Edellä olen laskenut ruokavaliomuutoksesta johtuvien ympäristö- ja terveysvaikutusten tuomat nettohyödyt. Seuraavaksi laskin kullekin vertailutapaukselle kokonaisnettohyödyn yhtälön 10 (s. 24) avulla. Jos 7 % väestöstä siirtyy vähähiilihydraattisiin ruokavalioihin, kokonaisnettohyöty on negatiivinen. Jos vastaava väestönosa siirtyy SUOSITUS-ruokavalioon, kokonaisnettohyöty on positiivinen. Kuva 16 havainnollistaa nettohyödyn muodostumista. VHH- ja EVHH-tapauksissa negatiivisiin nettohyötyihin vaikuttavat eniten ympäristövaikutuksista johtuvat suuret negatiiviset nettohyödyt, jotka kumoavat selvästi aivohalvauksen ilmaantuvuuden vähenemisen positiiviset nettohyödyt. SUOSITUS-tapauksessa aivohalvauksen ilmaantuvuuden väheneminen vaikuttaa eniten nettohyötyyn, seuraavaksi eniten ympäristötaloudelliset vaikutukset. Sydäninfarktin ja suolistosyövän ilmaantuvuuden muutoksilla ei ole suurta merkitystä nettohyötyjen muodostumisessa. Kaikissa vertailutapauksissa vesistökuormituksen taloudellisilla vaikutuksilla on suurempi merkitys kuin ilmasto-kuormituksen taloudellisilla vaikutuksilla.



Kuva 16. Vertailutapausten nettohyödyt

Taulukossa 18 nettohyödyt on esitetty tarkemmin. Siirtyminen vähähiilihydraattiseen ruokavalioon aiheuttaa -3,7 miljoonan euron ja erittäin vähähiilihydraattiseen ruokavalioon siirtyminen -10,8 miljoonan euron vuosittaiset kokonaisnettohyödyt. Ympäristövaikutuksista syntyvät negatiiviset nettohyödyt vaikuttavat niihin eniten: VHH-tapauksessa ne ovat -6,5 miljoonaa euroa ja EVHH-tapauksessa -12,9 miljoonaa. SUOSITUS-ruokavalioon siirtyminen tuo noin 7,3 miljoonan euron nettohyödyn vuodessa. Sekä terveys- että ympäristövaikutukset tuovat positiivisia nettohyötyjä lähes yhtä paljon.

Taulukko 18. Vertailutapausten nettohyödyt

Nettohyöty, €/vuosi	VHH	EVHH	Suositus
Sydäninfarkti	445 722	341 174	585 208
Aivohalvaus	2 518 744	1 927 951	3 306 972
Suolistosyöpä	-79 577	-132 629	119 366
Ilmasto	-2 082 483	-4 273 760	1 361 762
Vesistö	-4 465 588	-8 672 318	1 908 076
Yhteensä, €/vuosi	-3 663 183	-10 809 581	7 281 383

Jos ilmasto- ja vesistövaikutusten taloudellinen arvo määritettäisiin myös perustapauksessa kuormituksen rajakustannuksen ja rajahyödyn avulla, niin perustapauksen ympäristö- ja terveysvaikutuksen kokonaiskustannukset olisivat 386 miljoonaa euroa. Perustapaukseen verrattuna VHH-ruokavalioon siirtyminen nostaa kokonaiskustannuksia 1 % ja EVHH-ruokavalioon siirtyminen 3 %, mutta SUOSITUS-ruokavalioon siirtyminen laskee kokonaiskustannuksia 2 %.

5.4 Herkkyysanalyysi

Nettohyötyjen laskemisessa jouduin tekemään paljon oletuksia ja valintoja monien parametrien arvojen suhteen. Moniin valintoihin liittyi epävarmuutta, joten niiden vaikutusta lopputulokseen täytyi tarkastella herkkyysanalyysissä. Tärkeintä oli katsoa, voivatko positiiviset nettohyödyt muuttua negatiiviseksi tai toisinpäin.

Tuloksiin merkittävästi vaikuttava muuttuja oli vähähiilihydraattisia ruokavalioita noudattavien osuus väestöstä. Kyselytutkimusten perusteella vähähiilihydraattisten ruokavalioiden yleisyys vaihteli 2–17 prosentin välillä. Koska todennäköisesti osa vastaushetkellä VHH-ruokavalioita noudattaneista vaihtoi takaisin entiseen ruokavalioon, pudotin osuuden 1–12 prosenttiin. Käytin tätä vaihteluväliä herkkyysanalyysissä.

Elintarvikkeiden ympäristövaikutuksiin liittyy paljon epävarmuutta. Suurin epävarmuus liittyy maidon ja lihan allokontiin, sillä suoritin allokontin itse. Allokontikertoimen valinnassa olin seurannut IDF:n (2010) ohjeita, jolloin allokontikertomiksi tuli 0,85. Cederbergin ja Stadigin (2003) mukaan allokontikerroin voisi olla systeemirajaukseen perustuva 0,60 tai taloudelliseen allokontiin perustuva 0,92. Grönroos ja Voutilainen (2001, 18) taas ehdottavat että suurin osa ympäristövaikutuksista tulisi allokoida maidolle, jolloin kerroin olisi 0,97. Koska kaikki vaihtoehdot ovat mahdollisia, tarkastelin herkkyysanalyysissä suurinta ja pienintä allokontikerrointa.

Hiilidioksiditonnin rajakustannukselle on olemassa monia arvioita. Luvussa 3.1.2 kerroin, että hiilidioksiditonnin kustannus sijoittuu todennäköisesti 13–35 euron välille, joten käytin keskiarvoa pienimmästä ja suurimmasta arvosta.

Terveysvaikutuksissa sairastuvuuden kasvuun liittyy epävarmuutta, joten tarkastelin myös riskisuhteita herkkyysanalyysissä. Kasvisten ja hedelmien käyttöön liittyvissä tutkimuksissa oli ilmoitettu riskisuhteen 95 %:n luottamusvälit (ks. taulukko 5 s. 43). Valitsin ne herkkyysanalyysin vaihteluväliksi. Koska approksimoin punaisen ja prosessoidun lihan riskikertoimet Chanin ym. (2011) kuvaajasta, selvitin samaan tapaan kuvaajasta sovitteena esitetyt 95 %:n luottamusvälit (liite VI).

5.4.1 Osittainen herkkyysanalyysi

Osittainen herkkyysanalyysi auttoi näkemään, vaikuttaako jokin yksittäinen parametrin arvo merkittävästi lopputulokseen. Osittaisessa herkkyysanalyysissä muutin yhtä parametria kerrallaan. Tulokset näkyvät taulukosta 19.

Taulukko 19. Osittaisen herkkyysanalyysin muuttujat ja niiden tuottamat

Muuttujat	Arvot	Nettohyöty, €		
Vaihtoehtoista ruokavaliota noudattavien osuus		VHH	EVHH	Suositus
Pienin	1 %	-523 312	-1 544 226	1 040 198
Paras arvaus	7 %	-3 663 183	-10 809 581	7 281 383
Suurin	12 %	-6 279 742	-18 530 711	12 482 371
Maidon allokontikerroin				
Pienin	0,6	-2 459 263	-13 341 147	8 197 487
Paras arvaus	0,85	-3 663 183	-10 809 581	7 281 383
Suurin	0,97	-4 241 064	-9 594 430	6 841 653
CO ₂ -tonnin rajakustannus				
Pienin	13 €	-2 708 712	-8 850 775	6 657 242
Paras arvaus	24 €	-3 663 183	-10 809 581	7 281 383
Suurin	35 €	-4 617 654	-12 768 388	7 905 524
Sydäninfarkti RR(1 lisäannos kasviksia ja hedelmiä)				
Pienin	0,99	-3 997 474	-11 065 462	6 842 477
Paras arvaus	0,96	-3 663 183	-10 809 581	7 281 383
Suurin	0,93	-3 328 892	-10 553 701	7 720 289
Aivohalvaus RR(1 lisäannos kasviksia ja hedelmiä)				
Pienin	0,97	-4 670 680	-11 580 762	5 958 595
Paras arvaus	0,95	-3 663 183	-10 809 581	7 281 383
Suurin	0,92	-2 151 936	-9 652 811	9 265 566
Suolistosyöpä RR(lihan kulutus)				
Pienin	1,08-1,21	-3 654 533	-10 762 066	7 261 316
Paras arvaus	1,14-1,33	-3 663 183	-10 809 581	7 281 383
Suurin	1,20-1,50	-3 682 474	-10 899 407	7 310 320

Taulukosta 19 voidaan nähdä, että nettohyötyjen suuruusjärjestys säilyy: SUOSITUS-tapauksessa on edelleen suurin positiivinen nettohyöty, VHH- ja EVHH-tapauksissa negatiiviset ja EVHH-tapauksessa pienin nettohyöty.

Eräät muuttujat vaikuttivat kuitenkin nettohyötyjen suuruuteen merkittävästi. Suurimmat erot sai aikaan vaihtoehtoisten ruokavalioiden noudattajien osuus. Herkkyysanalyysin mukaan pienimmällä väestöosuudella nettohyödyt ja -kustannukset olisivat yli 85 prosenttia pienemmät ja suurimmalla väestöosuudella yli 70 prosenttia

korkeammat kuin valitulla väestöosuudella. Toiseksi suurimmat erot syntyivät aivohalvauksen riskisuhteesta. Pienimmällä arvolla (0,97) kasvisten ja hedelmien kulutus vaikuttaa riskiin vähemmän, joten aivohalvauksen vähenemisestä syntyvät hyödyt pienenevät. Vertailuruokavalioiden nettohyödyt siis laskivat. Suositusten mukaisessa ruokavaliassa erot olivat suurimmat, koska kasvisten ja hedelmien käyttö oli siinä runsainta.

Seuraavaksi eniten tuloksiin vaikuttivat maidon allokontiterroin ja hiilidioksiditonin rajakustannus. Pienellä allokontikertoimella, jolla lihalle allokoituisi suurempi osuus, oli eniten vaikutusta EVHH-tapauksen nettohyötyyn, koska naudanlihan kulutus oli EVHH-ruokavaliassa suurinta. EVHH-tapauksen nettohyöty siis laski. VHH-tapauksessa vaikutus oli päinvastainen, koska maidolle allokoitui vähemmän ympäristövaikutuksia, jolloin runsaasta kerman kulutuksesta syntyi vähemmän ympäristökustannuksia. Pieni hiilidioksiditonin rajakustannus laski ilmastovaikutuksista syntyneitä nettohyötyjä.

Sydäninfarktin riskisuhde vaikutti nettohyötyihin samansuuntaisesti kuin aivohalvauksen riskisuhde, mutta vaikutuksen voimakkuus oli pienempää. Tämä johtuu siitä että sydäninfarktin potilaskohtaiset kustannukset olivat paljon pienempiä kuin aivohalvauksen kustannukset. Lihan riskisuhteella ei ollut nettohyötyihin juurikaan vaikutusta.

5.4.2 Monte Carlo -analyysi

Kun osittainen herkkyyshanalyysi tarkastelee yhden parametrin vaikutusta kerrallaan, Monte Carlo -analyysi tarkastelee samanaikaisesti kaikkien parametrien vaikutusta nettohyötyyn. Monte Carlo -analyysissä määritetään ensiksi parametrien arvojen todennäköisyysjakaumat. Sen jälkeen suoritetaan koe, jossa valitaan satunnaisesti arvo kullekin parametrille ja saadaan niistä laskettu nettohyöty. Kun tämä koe toistetaan monta kertaa, satunnaisilla arvoilla saaduista nettohyödyistä muodostuu jakauma. Jakauma antaa tietoa nettohyödyn odotusarvosta ja hajonnasta. (Boardman ym. 2006, 181–183).

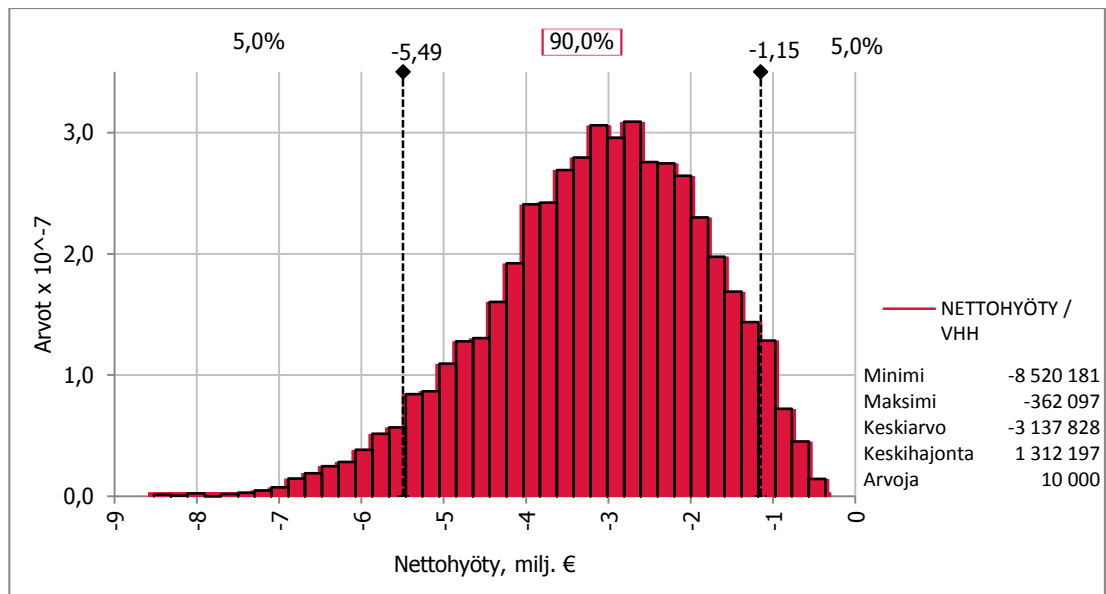
Toteutin Monte Carlo -simuloinnin @risk 5.7 -sovelluksella. Oletin kaikille muuttujille kolmionmuotoiset jakaumat käyttäen samoja arvoja kuin osittaisessa herkkyyssanalyysissä, koska muuttujille oli saatavissa vain muutamia arvoja, joiden todennäköisyydet olivat epävarmoja. Esimerkiksi Tolin (2005) mukaan hiilidioksiditonin rajakustannuksen estimaattien todennäköisyysjakauma on epäsymmetrinen, joten en voinut olettaa niille normaalijakaumaa. Simulaatiossa muuttujien valinta toistettiin 10 000 kertaa.

Monte Carlo -simulaation tuottamat keskiarvot eli odotusarvot eri ruokavalioiden olivat likimain samaa suuruusluokkaa kuin analyysissä laskemani arvot (taulukko 20). Kuten osittaisessa herkkyyssanalyysissäkin, vertailuruokavalioiden nettohyötyjen keskinäinen järjestys säilyi. Jokainen satunnaisesti valittu muuttujayhdistelmä tuotti vähähiilihydraattisten ruokavalioiden vertailutapauksissa negatiiviset nettohyödyt ja suositusten mukaisen ruokavalion vertailutapauksessa positiivisen nettohyödyn.

Taulukko 20. Monte Carlo –simuloinnin tuottamat nettohyödyt

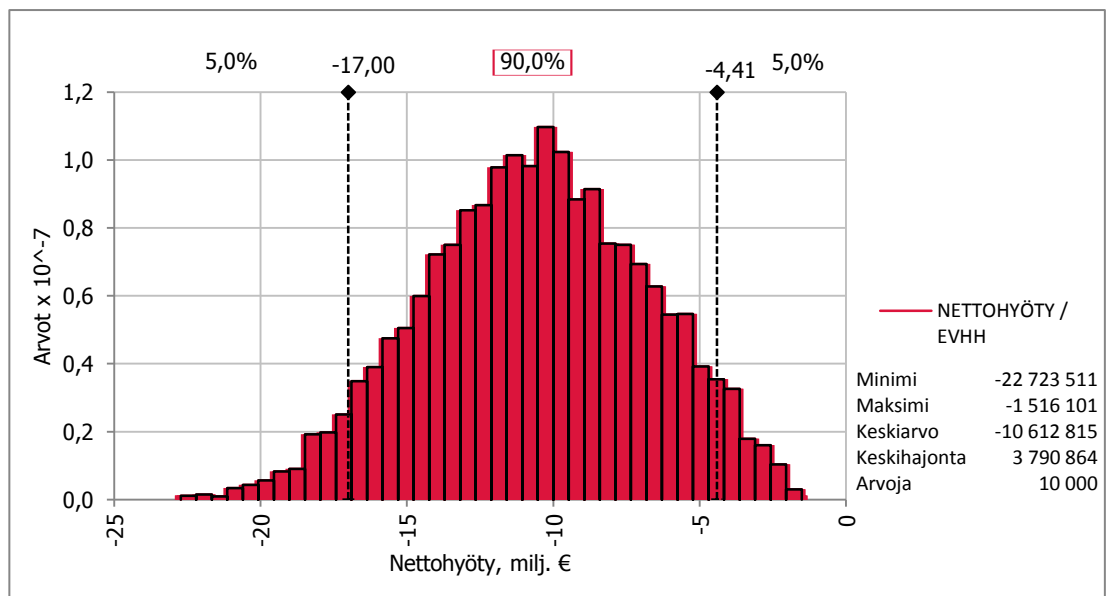
Vertailutapaus	Minimi, €	Keskiarvo, €	Maksimi, €	Analyysin arvo, €
VHH	-8 520 181	-3 137 828	-362 097	-3 663 183
EVHH	-22 723 510	-10 612 820	-1 516 101	-10 809 581
Suositus	975 558	7 300 276	16 348 860	7 281 383

Seuraavat kuvat 17–19 havainnollistavat tarkemmin, miten simuloinnin tuloksena syntyneet nettohyödyt jakautuvat eri vertailutapauksissa. VHH-tapaus tuotti negatiivisia nettohyötyjä herkkyyssanalyysissäkin (kuva 17). Mikään satunnaisesti valittu muuttujayhdistelmä ei tuottanut positiivista nettohyötyä.



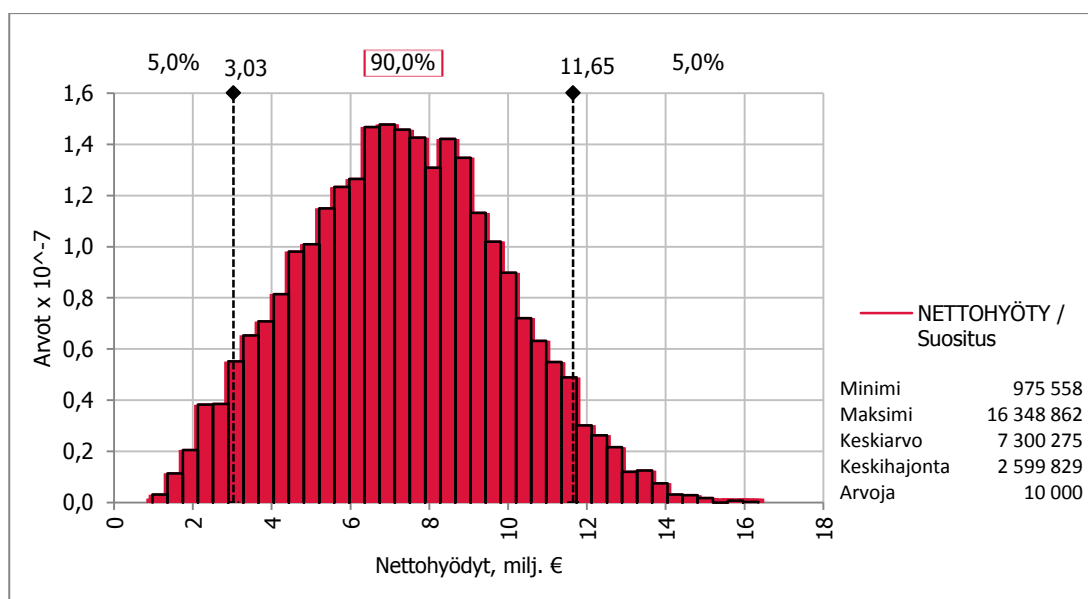
Kuva 17. VHH-tapauksen nettohyötyjen jakauma

Myös EVHH-tapauksessa herkkyysanalyysin tuottamat keskimääräiset nettohyödyt olivat kaikilla muuttujajhdistelmillä negatiivisia (kuva 18). EVHH-tapauksessa (3,8 milj. €) keskihajonta oli paljon suurempi kuin VHH-tapauksessa (1,3 milj. €).



Kuva 18. EVHH-tapauksen nettohyötyjen jakauma

SUOSITUS-tapauksessa (kuva 19) nettohyödyt olivat positiiviset kaikilla satunnaisesti valituilla muuttujajhdistelmillä. Keskihajonta oli 2,6 miljoonaa euroa.



Kuva 19. SUOSITUS-tapauksen nettohyötyjen jakauma

5.5 Nettohyödyt laihtumisskenaariossa

Tavanomaisessa, VHH-, EVHH-, ja SUOSITUS-ruokavalioissa energiansaanti oli samaa suuruusluokkaa. Jos siirryttäessä tavanomaisesta ruokavaliosta vertailuruokavalioon energiansaanti ei muutu ja taustatekijöissä ei tapahdu muutoksia, ruokavaliomuutoksen ei voi olettaa johtavan painonpudotukseen. Koska suomalaisen aikuisväestön keskuudessa ylipaino ja lihavuus ovat yleisiä ja ne ovat merkittävimpiä kroonisten sairauksien riskitekijöitä, laihtumisenäkökulma on muiden ruokavaliotekijöiden ohella tärkeä. Laihtuminen on myös tässä tutkielmassa tärkeä tutkimuksen kohde, koska vähähiilihydraattisia ruokavalioita noudatetaan usein laihdutusruokavalioina.

Halusin siis tarkastella tilannetta, jossa vaihtoehtoisten ruokavalioiden noudattaminen auttaisi saavuttamaan vuoden aikana laihtumistavoitteen, joka väestötasolla toisi merkittäviä terveyshyötyjä. Kuten toin luvussa 2.2 esiin, terveyden kannalta ihanteelliseen painoon pääseminen vaatisi noin viiden painoindeksiyksikön laskua suomalaisessa keskimääräisessä painoindeksissä. Jos tavoitteena olisi saavuttaa se vuoden aikavälillä pelkällä ruokavaliomuutoksella, tavanomaisesta päivittäisestä energiansaannista tulisi vähentää 300 kcal (ks. perustelu s. 18). Suhteutin vaihtoehtoisten ruokavalioiden energiansaannin siihen tasoon, jossa tavanomaisen ruokavalioiden ener-

giansaannista on vähennetty 300 kcal. Sitten vähensin (kasviksia, hedelmiä ja marjoja lukuun ottamatta) kaikkien elintarvikkeiden kulutusta samassa suhteessa, jolloin vertailuruokavalioissa energiansaanti vastasi tavanomaisen ruokavalion vähennettyä energiansaantia. Elintarvikkeiden kulutus näissä laihdutusruokavalioissa on esitetty liitteessä IX.

Elintarvikkeiden kulutuksen vähenemisen lisäksi riskitekijöihin tuli muutoksia. Kun lihavuuden vähentyminen tuli mukaan riskitekijöihin, tarkasteltaviin sairauksiin tuli mukaan tyypin 2 diabetes, ja suolistosyöpien ilmaantuvuuteen vaikutti lihan kulutuksen lisäksi lihavuus. Elintarvikkeiden kulutuksen pienentyessä myös riskisuhteet muuttuivat hieman (liite VI). Taulukkoon 21 olen koonnut sairauksien ilmaantuvuuden muutokset laihdumisskenaariossa. Lihavuus-kohdassa suomalaisväestö kuuluu keskimäärin ylipainoisten BMI-luokkaan ja vaihtoehtoista ruokavalioita noudattava väestönosa siirtyy normaalipainoisten BMI-luokkaan. Taulukosta 21 voidaan havaita, että lihavuuden vaikutus tyypin 2 diabeteksen riskiin on paljon suurempi verrattuna muihin riskitekijöihin ja sairauksiin.

Taulukko 21. Sairauksien ilmaantuvuuden muutos laihdumisskenaariossa

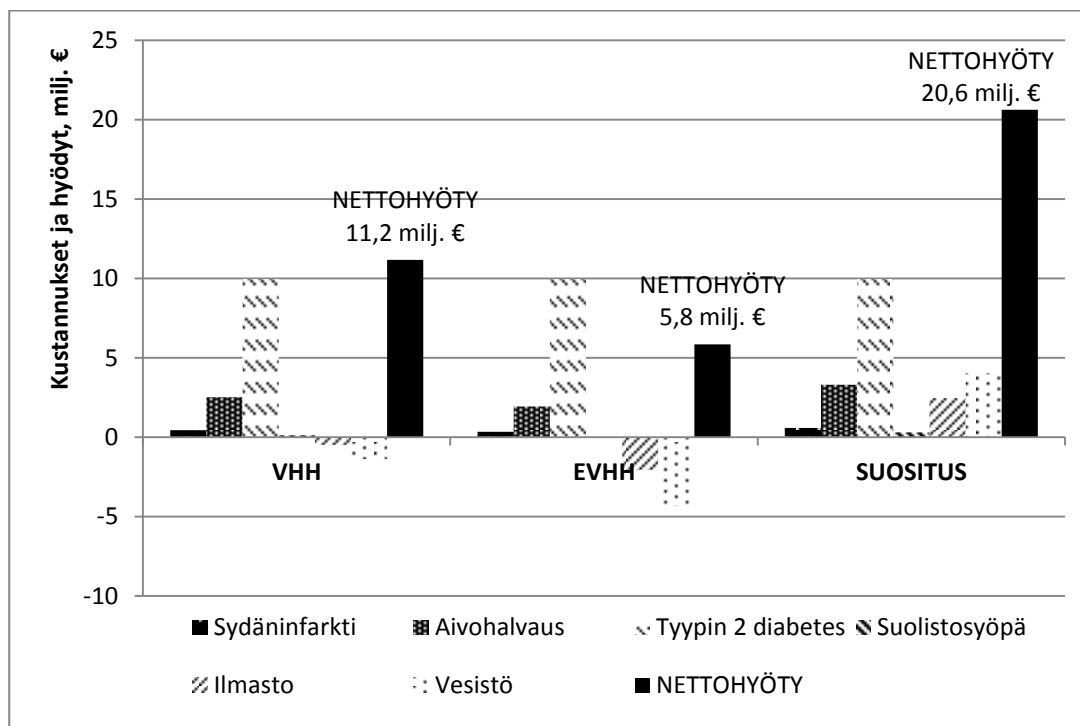
	VHH	EVHH	Suositus
Kasvikset ja hedelmät			
Sydäninfarkti	-0,56 %	-0,43 %	-0,73 %
Aivohalvaus	-0,69 %	-0,53 %	-0,91 %
Punainen ja prosessoitu liha			
Suolistosyöpä	0,11 %	0,57 %	-0,68 %
Lihavuus			
Suolistosyöpä	-0,58 %	-0,58 %	-0,58 %
Tyypin 2 diabetes	-4,66 %	-4,66 %	-4,66 %

Koska suolistosyövän ilmaantuvuuteen vaikuttaa lihan kulutuksen lisäksi nyt myös lihavuus, laskin yhtälön 7 (s. 23) avulla niille yhteisen PAF-arvon, jota käytän erillisten PAF-arvojen sijaan. Suolistosyövän ilmaantuvuuden muutos on taulukossa 22.

Taulukko 22. Suolistosyövän ilmaantuvuuden muutos lihavuuden sekä punaisen ja prosessoitun lihan yhteisvaikutuksesta

	VHH	EVHH	Suositus
Punainen ja prosessoitu liha ja lihavuus			
Suolistosyöpä	-0,46 %	-0,01 %	-1,26 %

Tämän jälkeen etenin laihtumisskenaarion kustannus-hyötyanalyysissä samalla tavoin kuin normaaliskenaarion laskemisessa (luvut 5.1–5.4). Laihtumisskenaarion ympäristö- ja terveystaloudelliset vaikutukset sekä yhteenlasketut nettohyödyt havainnollistaa kuva 20. Jos 7 % aikuisväestöstä siirtyy VHH- EVHH- tai SUOSITUS-ruokavalioon ja laihtuvat, kaikissa tapauksissa nettohyödyt ovat positiiviset. Laihtumisen seurauksena terveyshyödyt kasvavat ja elintarvikkeiden kulutuksen vähentäminen pienentää ympäristökustannuksia. Kaikissa vertailutapauksissa suurin positiivinen nettohyöty syntyy tyypin 2 diabeteksen vähentymisestä, joka myös ylittää VHH- ja EVHH-tapausten ympäristövaikutuksista syntyvät negatiiviset nettohyödyt. Vertailutapausten nettohyötyjen keskinäinen järjestys on edelleen sama kuin normaaliskenaariossa: SUOSITUS-tapauksessa nettohyödyt ovat suurimmat ja EVHH-tapauksessa pienimmät.



Kuva 20. Ruokavalio muutoksen nettohyödyt laihtumisskenaariossa.

Taulukossa 23 nettohyödyt on kuvattu tarkemmin. SUOSITUS-tapauksen nettohyöty oli 20,6 miljoonaa euroa, VHH-tapauksen 11,2 miljoonaa euroa, EVHH-tapauksen 5,8 miljoonaa euroa. Tyypin 2 diabeteksen vähentyminen toi 10 miljoonan euron positiivisen nettohyödyn kaikissa vertailutapauksissa. Ympäristökustannukset pieneivät normaaliskenaarioon verrattuna 3–7 miljoonaa euroa.

Taulukko 23. Ruokavaliomuutoksen nettohyödyt laihtumisskenaariossa

Nettohyödyt, €/ vuosi	VHH	EVHH	Suositus
Sydäninfarkti	445 722	341 174	585 208
Aivohalvaus	2 518 744	1 927 951	3 306 972
Tyypin 2 diabetes	9 960 765	9 960 765	9 960 765
Suolistosyöpä	108 325	2 835	292 932
Ilmasto	-482 713	-2 049 974	2 446 884
Vesistö	-1 381 579	-4 336 231	4 029 415
Yhteensä, €/vuosi	11 169 263	5 846 521	20 622 176

Suoritin herkkyysanalyysin myös laihtumisskenaariolle, koska parametrien arvojen epävarmuudesta johtuen on tarkistettava, ovatko nettohyödyt positiivisia kaikilla parametrien arvoilla. Normaaliskenaarioon verrattuna otin mukaan myös lihavuuden vaikutukset suolistosyövän ja tyypin 2 diabeteksen sairastumisriskiin. Otin niistäkin vaihteluväliksi 95 %:n luottamusvälit.

Taulukossa 24 on ensin osittaisen herkkyysanalyysin tulokset. Laihtumisskenaariossa kaikkien vertailutapausten nettohyödyt olivat positiivisia muuttujien valinnasta riippumatta. Suurin vaikutus oli edelleen vaihtoehtoista ruokavaliota noudattavien osuudella. Muiden muuttujien vaikutus oli huomattavasti pienempi kuin normaalitilanteessa. Tämä johtui siitä, että nettohyötyyn vaikuttavia tekijöitä oli tarkastelussa useampia, joten yhden tekijän vaikutus kokonaisnettohyötyyn pienenee. Seuraavaksi eniten herkkyyttä aiheuttivat tyypin 2 diabeteksen riskisuhde, maidon allokointikerroin, aivohalvauksen riskisuhde ja hiilidioksiditonin rajakustannus. Tyypin 2 diabeteksella on suuri merkitys, koska se on yleinen sairaus Suomessa ja lihavuus nostaa sairastumisriskiä merkittävästi. Sydäninfarktin ja syövän riskisuhteilla oli vain vähäinen vaikutus nettohyötyihin.

Taulukko 24. Osittaisen herkkyyssanalyysin muuttujat ja nettohyödyt laihtumistilanteessa

Muuttujat	Arvot	Nettohyöty, €		
		VHH	EVHH	Suositus
Vaihtoehtoista ruokavaliota noudat- tavien osuus				
Pienin	1 %	1 595 590	835 123	2 946 138
Paras arvaus	7 %	11 169 263	5 846 521	20 622 176
Suurin	12 %	19 147 496	10 023 545	35 351 176
Maidon allokointikerroin				
Pienin	0,6	12 360 521	3 984 297	21 571 255
Paras arvaus	0,85	11 169 263	5 846 521	20 622 176
Suurin	0,97	10 597 460	6 740 388	20 166 619
CO2-tonnin rajakustannus				
Pienin	13 €	11 390 507	6 786 092	19 500 688
Paras arvaus	24 €	11 169 263	5 846 521	20 622 176
Suurin	35 €	10 948 020	4 906 949	21 743 665
Sydäninfarkti RR(1 lisäannos kasviksia ja hedelmiä)				
Pienin	0,99	10 834 972	5 590 640	20 183 270
Paras arvaus	0,96	11 169 263	5 846 521	20 622 176
Suurin	0,93	11 503 554	6 102 401	21 061 082
Aivohalvaus RR(1 lisäannos kasviksia)				
Pienin	0,97	10 161 766	5 075 340	19 299 387
Paras arvaus	0,95	11 169 263	5 846 521	20 622 176
Suurin	0,92	12 680 510	7 003 291	22 606 359
Suolistosyöpä RR(lihan kulutus)				
Pienin	1,07-1,23	11 181 532	5 865 555	20 576 770
Paras arvaus	1,14-1,33	11 169 263	5 846 521	20 622 176
Suurin	1,15-1,47	11 158 774	5 794 075	20 672 823
Suolistosyöpä RR(lihavuus)				
Pienin	1,02	11 066 436	5 743 226	20 520 167
Paras arvaus	1,09	11 169 263	5 846 521	20 622 176
Suurin	1,15	11 247 438	5 925 050	20 699 728
T2D RR(lihavuus)				
Pienin	2,42	9 990 303	4 667 560	19 443 216
Paras arvaus	2,99	11 169 263	5 846 521	20 622 176
Suurin	3,71	12 140 664	6 817 921	21 593 576

Monte Carlo -simuloinnissa menettelin samalla tavoin kuin normaaliskenaariossa. Simuloinnin tulokset näkyvät taulukossa 25. Tulokset ovat samansuuntaiset kuin osittaisessa herkkyyssanalyysissä: kaikissa tapauksissa nettohyödyt ovat positiiviset kaikilla muuttujayhdistelmillä. Herkkyyssanalyysin tuottamat nettohyötyjen keskiarvot olivat hieman pienempiä kuin valituilla arvoilla laskettu arvo.

Taulukko 25. Monte Carlo -simuloinnin tuottamat nettohyödyt laihtumisskenaariossa

Vertailutapaus	Minimi, €	Keskiarvo, €	Maksimi, €	Analyysin arvo, €
VHH	1 700 372	11 031 030	22 736 330	11 169 263
EVHH	613 558	5 411 428	13 879 710	5 846 521
Suositus	3 113 154	20 045 030	39 786 020	20 622 176

5.6 Nettohyötyjen pohdintaa

Suurimmat positiiviset nettohyödyt syntyivät tilanteesta, jossa 7 % väestöstä siirtyy SUOSITUS-ruokavalioon. Tilanne oli sama huolimatta siitä, oliko lihavuus mukana tarkastelussa vai ei.

Vaihtoehtoista ruokavaliota noudattavien osuus vaikutti herkkyysanalyysissä nettohyötyjen suuruuteen eniten. Kansanterveyden näkökulmasta olisi perusteltua, että koko väestö siirtyisi suositusten mukaiseen ruoankäyttöön. Tämän tutkielman havaintona oli, että se myös vähentäisi ympäristö- ja terveystaloudellisia kustannuksia tavanomaiseen ruokavalioon verrattuna. Jos koko suomalainen aikuisväestö siirtyisi SUOSITUS-ruokavalioon, nettohyödyt olisivat 104 miljoonaa euroa vuodessa. Jos lisäksi saavutettaisiin normaalipainoisuus, vuosittaiset nettohyödyt olisivat 249 miljoonaa euroa. Suositusten mukaisen ruokavalion noudattamisella väestötasolla olisi yhteiskunnan näkökulmasta suuri merkitys.

Vähähiilihydraattiset ruokavaliot tuottivat negatiiviset nettohyödyt, kun laihtumista ei otettu huomioon, mutta laihtumisskenaariossa nettohyödyt olivat positiiviset. Jos osa vähähiilihydraattisten ruokavalioiden noudattajista laihtuu ja osa ei, nettohyödyt voivat olla positiiviset tai negatiiviset. Päätin tutkia vielä, kuinka suuren osuuden VHH- tai EVHH-ruokavalion noudattajista tulisi saavuttaa normaalipaino, jotta nettohyödyt olisivat lähellä nollaa. Jos laihtuvia olisi tätä raja-arvoa enemmän, nettohyödyt olisivat positiiviset. Tutkin tilannetta, jossa 7 % noudatti vaihtoehtoista ruokavaliota ja osa heistä laihtui. Sain approksimoimalla tulokseksi, että jos VHH-ruokavalion noudattajista vähintään 18,4 % (eli väestötasolla 1,3 %) saavuttaa normaalipainon, nettohyödyt ovat positiiviset. EVHH-ruokavalion noudattajista vähintään 64,9 % (eli väestötasolla 4,5 %) tulisi saavuttaa normaalipaino, jotta nettohyödyt

olisivat positiiviset. VHH-tapauksessa nettohyödyt ovat positiiviset suuremmalla todennäköisyydellä kuin EVHH-tapauksessa, koska EVHH-ruokavaliossa valtaosan tulisi saavuttaa merkittävä painopudotus.

6 Johtopäätökset ja pohdinta

Tutkielmani tavoite oli selvittää, kuinka suuret nettohyödyt syntyvät, kun 7 % suomalaisesta aikuisväestöstä siirtyy tavanomaisesta ruokavalioista joko vähähiilihydraattiseen (VHH), erittäin vähähiilihydraattiseen (EVHH) tai suositusten mukaiseen ruokavalioon (SUOSITUS). Tavanomainen ruokavalio perustui Finravinto 2007 -tutkimuksen mukaiseen keskimääräiseen ruoankäyttöön (Paturi ym. 2008). Vähähiilihydraattiset ruokavaliot perustuivat 84 ruokapäiväkirjaan, jotka keräsin kyselytutkimuksen avulla. SUOSITUS-ruokavalion pohjana oli tavanomainen ruokavalio, jota muokkasin Valtion ravitsemusneuvottelukunnan (2005) ravitsemussuositusten mukaiseksi.

Päämenetelmänä oli yhteiskunnallinen kustannus-hyötyanalyysi, jonka avulla tarkastelin väestötason ruokavaliomuutoksen ympäristö- ja terveystaloudellisia vaikutuksia. Tutkielmassani tarkastelemiani ympäristötaloudellisia vaikutuksia olivat ilmastokuormituksen ja Itämeren ravinnekuormituksen aiheuttamat kustannukset. Terveystaloudellisia vaikutuksia olivat kasvien ja hedelmien käytön yhteys sydäninfarktin ja aivohalvauksen ilmaantuvuuteen sekä punaisen ja prosessoidun lihan käytön yhteys suolistosyöpien ilmaantuvuuteen. Lisäksi tutkin erikseen, kuinka suuret nettohyödyt syntyvät, jos vertailuruokavalion noudattaminen vähentää lihavuutta. Tässä skenaariossa tarkastelin edellisten vaikutusten lisäksi lihavuuden yhteyttä suolistosyöpien ja tyypin 2 diabeteksen ilmaantuvuuteen.

6.1 Tulosten yhteenveto

Kustannus-hyötyanalyysin perustapaus tarkoitti tavanomaista ruoankäyttöä ja vertailutapaukset hypoteettisia tilanteita, joissa 7 % väestöstä noudattaisi VHH-, EVHH- tai SUOSITUS-ruokavaliota. Tarkastelin vertailutapauksia aluksi ilman laihtumisoleusta. VHH- ja EVHH-tapausten nettohyödyt olivat negatiiviset: VHH-tapauksessa nettohyöty oli -3,7 miljoonaa euroa ja EVHH-tapauksessa -10,8 miljoonaa euroa. Mikäli vastaava väestönosuus noudattaisi suositusten mukaista ruokavaliota, nettohyöty olisi positiivinen, 7,3 miljoonaa euroa.

Perustapaukseen verrattuna yhteiskunnalliset kustannukset nousivat VHH-ruokavaliossa 1 % ja EVHH-ruokavaliossa 3 %. Suositusten mukaisessa ruokavaliossa yhteiskunnalliset kustannukset laskivat 2 %. Vaikka muutokset yhteiskunnallisissa kustannuksissa olivat enintään muutamien prosenttien suuruisia, olivat ne merkittäviä siinä suhteessa, että vertailutapauksissa vain 7 % aikuisväestöstä oli siirtynyt vaihtoehtoiseen ruokavalioon.

Kaikissa vertailutapauksissa ympäristökuormituksesta syntyvät taloudelliset vaikutukset vaikuttivat eniten nettohyötyyn. Perustapaukseen verrattuna ympäristövaikutusten kustannukset kasvoivat VHH-tapauksessa 2 % ja EVHH-tapauksessa 4 %. Ympäristötaloudellisten vaikutusten kasvu johtui erityisesti liha- ja maitotuotteiden aiheuttamista lisäpäästöistä. SUOSITUS-tapauksessa liha- ja maitotuotteiden kuormitus väheni ja ympäristökustannukset laskivat 1 %.

Laihtumisskenaariossa vertailuruokavalion noudattaminen johti laihtumiseen ja normaalipainon saavuttamiseen. Painonpudotuksen ehtona oli, että siirryttäessä perustapauksesta vertailutapaukseen ruokavalion energiansaannin täytyi laskea. Tässäkin skenaariossa SUOSITUS-ruokavalioon siirtyminen toi suurimmat positiiviset nettohyödyt, 20,2 miljoonaa euroa. Myös vähähiilihydraattisiin ruokavalioihin siirtyminen toi positiiviset nettohyödyt: VHH-tapauksessa ne olivat 11,2 miljoonaa euroa ja EVHH-tapauksessa 5,8 miljoonaa euroa. Lihavuuden vähenemisestä seurannut tyyppin 2 diabeteksen ilmaantuvuuden väheneminen toi niin suuria hyötyjä, että kaikki vertailutapaukset tuottivat positiiviset nettohyödyt. Myös ympäristökustannukset laskivat 3–7 miljoonaa euroa, kun elintarvikkeiden kulutus pieneni.

Kustannus-hyötyanalyysin tuloksena vertailutapaus, jossa 7 % väestöstä noudatti SUOSITUS-ruokavaliota, toi suurimmat positiiviset nettohyödyt huolimatta siitä, oliko laihtuminen mukana tarkastelussa vai ei. Normaaliskenaariossa VHH- ja EVHH-tapauksissa nettohyödyt olivat negatiiviset, mutta laihtumisskenaariossa positiiviset. Lisätarkastelu osoitti, että jos VHH-ruokavalion noudattajista vähintään viidesosa tai EVHH-ruokavalion noudattajista kaksi kolmasosaa laihtuisi normaalipainoiseksi, nettohyödyt olisivat positiiviset.

Nettohyötyjen ohella tämä tutkielma antoi tietoa suomalaisten vähähiilihydraattisten ruokavalioiden koostumuksesta. Kustannus-hyötyanalyysissä tarvittavan ruoankäyttöaineiston keräämiseksi toteutin internet-kyselytutkimuksen vähähiilihydraattisten ruokavalioiden noudattamisesta. Kyselytutkimuksen kautta sain 84 ruokapäiväkirjaa. Vähähiilihydraattiset ruokavaliot sisälsivät paljon erilaisia kasviksia sekä marjoja, mutta vain vähän hedelmiä. Lihan, kalan, kananmunien, rasvaisten maitotuotteiden ja pähkinöiden kulutus oli runsaampaa kuin keskimäärin suomalaisilla. Viljatuotteiden kulutus oli hyvin vähäistä eikä perunaa mainittu yhdessäkään ruokapäiväkirjassa. Ravintoainekoostumuksen analyysi kertoi, että vitamiinien ja kivennäisaineiden saanti oli riittävää. Kuidun saanti oli kuitenkin suosituksiin nähden alhainen. Suurin osa ruokavalion energiasta (noin 70 %) oli peräisin rasvoista.

6.2 Tulosten luotettavuus

Herkkyysanalyysin havaintona oli, ettei yksittäisten lukuarvojen valinnoilla ollut vaikutusta vertailutapausten nettohyötyjen keskinäiseen järjestykseen tai siihen, muuttuvatko nettohyötyjen etumerkit. Yksittäisillä muuttujilla oli kuitenkin vaikutusta nettohyötyjen suuruuteen. Eniten vaikutusta oli vaihtoehtoista ruokavaliota noudattavalla väestön osuudella. Myös aivohalvauksen riskisuhteella, hiilidioksiditonnin rajakustannuksella ja maidon allokointikertoimella sekä laihtumishypoteesissa tyypin 2 diabeteksen riskisuhteella oli vaikutusta nettohyötyihin. Muilla riskisuhteilla ei juuri ollut vaikutusta niihin.

Kaikkia epävarmuustekijöitä en voinut ottaa herkkyysanalyysiin mukaan. Ainoa elintarvikkeiden ympäristövaikutusten epävarmuuteen liittyvä tarkastelu liittyi maidon allokointiin. Laajempi tarkastelu olisi ollut hyödyllinen, mutta äärimmäisen työläs. Elintarvikkeiden ympäristövaikutusten lähteiksi valitsemisani tutkimuksissa oli käytetty eri menetelmiä ja rajoituksia, joten elintarvikkeiden ympäristövaikutuksia koskevat tutkimukset eivät välttämättä olleet keskenään vertailukelpoisia. Tutkimusten rinnastamisen ongelma näkyy erityisesti rasvat-luokassa: LCA Food -tietokannan arvio kasviöljyn ilmastovaikutuksille on yli viisinkertainen Nilssonin ym. (2010) arvioimiin margariinin ilmastovaikutuksiin verrattuna. Aineistossa oli kuitenkin hyvin kattavasti eri elintarvikkeita, joten yksittäiseen elintarvikkeeseen liittyvällä

valinnalla ei ollut niin suurta vaikutusta. Aivan kaikille elintarvikkeille ei löytynyt päästöarvoja, joten jouduin käyttämään niille samankaltaisten elintarvikkeen päästöarvoja tai rajaamaan ne tarkastelun ulkopuolelle.

Tulosten luotettavuutta laski myös riskisuhdeaineiston soveltuvuus tähän tutkimukseen. Aivohalvauksen ja sydäninfarktin riskinarviointiin liittyi kasvien ja hedelmien kulutus, jota mittasin kasvien, hedelmien ja marjojen kokonaismäärällä. Vähähiilihydraattisissa ruokavalioissa hedelmien käyttö oli kuitenkin vähäistä, ja lähdeaineistossa hedelmien käyttö selitti riskin laskua huomattavasti paremmin kuin kasvien käyttö (Dauchet ym. 2005; Dauchet ym. 2006). Vähähiilihydraattisissa ruokavalioissa punaisen ja prosessoidun lihan kulutusmäärät olivat suuria. Chanin ym. (2011) tutkimuksessa kulutusmäärien kasvaessa suuriksi riskisuhteen luotettavuus laski.

Mahdollisista terveystaloudellisista vaikutuksista oli vain osa mukana tarkastelussa. Valitsin terveystaloudellisten vaikutusten tarkasteluun yksinkertaisen mallin, jossa tutkitaan ruokavaliotekijän ja sairauden suoraa yhteyttä riskisuhteen kautta, mikä rajoitti käyttökelpoisen aineiston määrää. Lisäksi tutkimusten tuli olla sovellettavissa analyysiin, eli esimerkiksi kasvien ja hedelmien käytön tuli vastata suomalaisten käyttötasoa. Tarkastelematta jäi monia tärkeitä ruokavaliotekijöitä, kuten rasvan laatu, kuitu ja suola sekä monia nettohyötyyn vaikuttavia sairauksia, kuten muut sydän- ja verisuonitaudit, syövät ja tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Myös valittujen ruokavaliotekijöiden ja sairauksien välisistä yhteyksistä jäi osa tutkimatta, kuten lihavuuden vaikutus sydän- ja verisuonisairauksiin sekä punaisen ja prosessoidun lihan kulutuksen vaikutus tyypin 2 diabetekseen. Sairauksien aiheuttamista kustannuksista oli rajattu osa pois, esimerkiksi sairaanhoitokulut ensimmäisen hoitovuoden jälkeen ja ennenaikaisista kuolemista syntyvät kustannukset. Myöskään yksikön kokemaa hyvinvointia (kuten virkeys, hyvä olo) ei otettu huomioon.

Tulosten luotettavuuteen liittyvä tekijä oli myös kyselytutkimuksen avulla kerätyn aineiston edustavuus. Yllättävää oli, että kyselyn vastanneista suurin osa oli naisia. Mahdollisesti naiset olivat vain aktiivisempia vastaamaan kyselyyn ja kirjaamaan ruokapäiväkirjojaan, joten vähähiilihydraattista ruokavaliota noudattavien sukupuoli-

jakaumaa ei voi päätellä vastaajien sukupuolijakaumasta. Koska valtaosa ruokapäiväkirjoista oli naisten kirjaamia, kaikista ruokapäiväkirjoista laskettu keskiarvo oli painottunut naisten ruokavalioilla. Koska keräsin aineiston vähähiilihydraattisten ruokavalioiden noudattamiseen erikoistuneelta keskustelupalstalta, vastaajat kiinnittivät ruokavalioonsa todennäköisesti enemmän huomiota kuin suomalaiset vähähiilihydraattisten ruokavalioiden noudattajat keskimäärin. Ruokapäiväkirjojen mukainen ruoankäyttö voi siis poiketa keskimääräisestä suomalaisesta vähähiilihydraattisesta ruokavaliosta.

Ruokapäiväkirjoja oli tavoitteena saada 30 kappaletta kumpaankin ruokavalioon. VHH-ruokavaliossa se onnistui hyvin (69 kpl) mutta tavoite ei toteutunut EVHH-ruokavaliossa (15 kpl). Ruokapäiväkirjojen pieni lukumäärä vaikutti erityisesti EVHH-ruokavalioiden keskimääräiseen koostumukseen. Joitain elintarvikkeita ei näissä 15 ruokapäiväkirjassa mainittu lainkaan ja muutamat poikkeukset aineistossa vaikuttivat selvästi keskiarvoon. Kyselyllä kerätyistä ruokapäiväkirjoista laskettu hiilihydraatin saanti oli myös hyvin alhainen, eli ruokapäiväkirjojen täyttäjät noudattivat hyvin tiukkaa hiilihydraattirajoitusta. Keskimääräinen hiilihydraatin saanti oli VHH-ruokavaliossa 51 g/vrk ja EVHH-ruokavaliossa 38 g/vrk. Ero oli pieni, mutta se oli tilastollisesti merkitsevä. EVHH-ruokavaliossa hiilihydraatin saanti kuitenkin ylitti asetetun kriteerin (alle 30 g/vrk).

Hyväksytyjen EVHH-ruokapäiväkirjojen pieni lukumäärä ja vastaajien kommentit laskivat elintarvikkeiden kulutuksen ja ravintoaineiden saannin luotettavuutta. Vastaajien mukaan ruokapäiväkirjojen täyttäminen oli työlästä ja edellisen päivän ruokailujen muistaminen vaikeaa. Jotkut vastaajat kertoivat, etteivät he punninneet ruokiaan, vaan joutuivat arvioimaan ruokiensa painon. Toisaalta nämä ovat yleisiä ongelmia ruoankäyttötutkimuksissa, kuten myös aliraportointi ja vastausten kaunistelu, joita tähänkin aineistoon varmasti liittyy.

6.3 Pohdinta

Kuten aiemmin toin esiin, kustannus-hyötyanalyysin ulkopuolelle jäi monia merkittäviä tekijöitä, joilla olisi voinut olla vaikutusta tuloksiin. Koska kasvisten ja marjo-

jen käyttö oli vähähiilihydraattisissa ruokavalioissa runsasta, lopputuloksena oli, että vähähiilihydraattiset ruokavaliot toivat sydäninfarktin ja aivohalvauksen ilmaantuvuuden vähenemisestä syntyviä positiivisia nettohyötyjä. Mahdollisia sydäninfarktin ja aivohalvauksen riskiin vaikuttavia tekijöitä on muitakin, enkä tarkastellut niitä kustannus-hyötyanalyysissä. Esimerkiksi rasvan laatu ja kuidun saanti vaikuttavat veren kolesteroliin ja sitä kautta sydän- ja verisuonitautien ilmaantuvuuteen (WHO & FAO 2003, 84 & 88–89). Koska vähähiilihydraattisissa ruokavalioissa oli merkittävä määrä kovaa rasvaa ja vähän kuitua, on mahdollista, että vähähiilihydraattiset ruokavaliot nostaisivat sydäninfarktin ja aivohalvauksen riskiä. Toisaalta laihtumisella olisi päinvastaisia vaikutuksia. Koska vähähiilihydraattisissa ruokavaliossa on tekijöitä, jotka vaikuttavat erisuuntaisesti sydän- ja verisuoniterveyteen, pitäisi kokonaisvaikutusta tutkia enemmän. Lisäksi olisi selvitettävä, kuinka moni onnistuu pudottamaan painoaan vähähiilihydraattista ruokavaliota noudattamalla.

Kustannus-hyötyanalyysivertailussa ruokavaliomuutosten nettohyötyihin vaikutti eniten laihtuminen, jonka seurauksena tyypin 2 diabeteksen vähenemisestä syntyi merkittäviä positiivisia nettohyötyjä. Lihavuuden vaikutus tyypin 2 diabeteksen riskiin oli yli kymmenkertainen muihin riskitekijöiden ja sairauksien välisiin yhteyksiin verrattuna. Koska lihavuus on monien sairauksien riskitekijä, sen vähentämisellä voitaisiin edistää merkittävästi kansanterveyttä. Suomessa on aiemmin määritetty lihavuuden aiheuttamia kustannuksia terveydenhuollolle ja sosiaaliturvalle (Mustajoki ym. 2006, 22), mutta taloudellisia vaikutuksia tulisi tarkastella laajemmin. Esimerkiksi tässä tutkielmassa laihtumisen takia tehty elintarvikkeiden kulutuksen vähentäminen pienensi ympäristövaikutuksia, mistä syntyi positiivisia nettohyötyjä. Koska suomalaisista yli puolet on ylipainoisia tai lihavia (Peltonen ym. 2008, 664), lihavuuden vähentämisen hyötyjä pitäisi tutkia laajemmin.

Ympäristötaloudellisissa vaikutuksissa vertailutapausten välillä oli selviä eroja. Vähähiilihydraattisiin ruokavalioihin siirtyminen toi negatiivisia nettohyötyjä, mutta suositusten mukaiseen ruokavalioon siirtyminen positiivisia. Elintarvikeryhmistä eroja aiheuttivat eniten liha- ja maitotuotteet. Esimerkiksi lihan kulutus oli vähähiilihydraattisissa ruokavalioissa tavanomaiseen ruokavalioon verrattuna korkeampaa.

Tulokset saivat pohtimaan, millä tavalla vähähiilihydraattisten ruokavalioiden ympäristökuormitusta voitaisiin laskea.

SUOSITUS-ruokavalio sisälsi enemmän kasvikunnan tuotteita ja vähemmän lihaa kuin suomalainen ruokavalio keskimäärin. Laskelmat osoittivat, että tällainen ruokavalio pienentäisi ilmasto- ja vesistövaikutuksia selvästi verrattuna tavanomaiseen ruokavalioon. Eläinkunnan tuotteiden osittainen korvaaminen kasvikunnan proteiininlähteillä voisi siis olla avain vähähiilihydraattisten ruokavalioiden pienempään ympäristökuormitukseen. Kasvispainotteisessa vähähiilihydraattisissa ruokavalioissa rasvan ja proteiinin lähteinä voitaisiin suosia esimerkiksi pähkinöitä ja siemeniä, soijavalmisteita, avokadoa ja kasviöljyjä. Kyselytutkimuksen perusteella vain harva noudatti kasvispainotteista vähähiilihydraattista ruokavaliota, joten monille siihen siirtyminen voisi tuntua vaikealta. Vaihtoehtoisesti vähähiilihydraattisten ruokavalioiden ympäristökuormitusta pienentäisi myös naudan- ja sianlihan korvaaminen esimerkiksi siipikarjanlihalla ja kalalla. Kovien rasvojen korvaaminen pehmeillä ja punaisen lihan kulutuksen vähentäminen toisivat myös terveyshyötyjä.

Schau ja Fet (2008) määrittelevät tutkimuksessaan käsitteen *quality corrected functional unit*, jossa elintarvikkeen ravintosisältöä käytetään funktionaalisena yksikkönä ympäristövaikutuksia mittaavissa elinkaarianalyysissä. Tätä käsitettä soveltamalla vähähiilihydraattisen ruokavalion ympäristövaikutuksia voitaisiin pienentää. Ruokavalioon voitaisiin valita elintarvikkeita, joilla on mahdollisimman pieni ympäristövaikutus sekä mahdollisimman suuri rasvapitoisuus tai pieni hiilihydraattipitoisuus. Silloin ruokavalio toteuttaisi ravitsemuksellisen tavoitteen mahdollisimman pienellä ympäristövaikutuksella. Myös tällainen ruokavalio sisältäisi paljon kasvikunnan tuotteita, ja punaisen lihan sijaan suosittaisiin muita rasvan ja proteiinin lähteitä.

Yksi tapa vähentää vähähiilihydraattisten ruokavalioiden ympäristövaikutuksia olisi myös löysentää hiilihydraattirajoitusta. Esimerkiksi osa rasvaisen lihan kulutuksesta voitaisiin korvata täysjyväviljalla ja hedelmillä, jotka eivät kuulu tiukkaan hiilihydraattirajoitteeseen ruokavalioon. Viljatuotteilla ja hedelmillä oli suhteellisen alhainen ympäristövaikutus. Samalla ruokavaliosta tulisi monipuolisempi. Sekä kuidun että

tärkeiden vitamiinien ja kivennäisaineiden saanti kasvaisi. Kuidun saanti oli tiukoissa vähähiilihydraattisissa ruokavalioissa suosituksia alhaisempi.

Vähemmän ympäristövaikutuksia aiheuttavan vähähiilihydraattisen ruokavalion nettohyötyjä olisi mielenkiintoista tutkia. Jos asiaa tutkittaisiin samoin menetelmin kuin tässä tutkielmassa, mallia olisi syytä kehittää. Terveysvaikutuksia tulisi tutkia monimuuttuja-mallin avulla, jossa sairastuvuuden muutosta arvioitaisiin välillisten riskitekijöiden, kuten verenpaineen tai kolesterolin kautta ja kaikki mahdolliset vaikutussuhteet huomioitaisiin. Tarkastelu olisi hyvin haasteellinen, mutta vaikutuksia voitaisiin tällöin ennustaa täsmällisemmin ja luotettavammin. Toinen vaihtoehto olisi tutkia viiden vuoden välein toteutetun Finravinto-tutkimuksen aineistoa uudelleen, ja etsiä korrelaatioita ruokavaliotekijöiden sekä veren kolesterolin ja verenpaineen välille. Samalla nähtäisiin, kuinka suuri vaikutus ruokavaliotekijöillä on suhteessa toisiinsa. Havaittuja yhteyksiä voitaisiin hyödyntää tutkimuksessa.

Ympäristövaikutusten vertailu voisi myös olla kattavampi. Jos saatavilla olisi laajempi aineisto eri elintarvikkeiden ympäristövaikutuksista, arviot ruokavalion ympäristövaikutuksista olisivat tarkempia. Herkkyysanalyysissä voitaisiin huomioida, millä välillä jonkin elintarvikkeen ympäristövaikutukset voivat vaihdella. Lisäksi ympäristövaikutuksissa pitäisi olla mukana koko elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset.

Muita tutkittavia ruokavalioita voisivat olla uusien, vuonna 2013 ilmestyvien ravitsemussuosituksen mukainen ruokavalio tai Sydänliiton, Diabetesliiton ja Itä-Suomen yliopiston kehittämä Itämeren ruokavalio (Diabetesliitto 2010). Myös Finravinto- ja Finriski-tutkimuksista julkaistaan lähiaikoina uusia tuloksia, joita jatkotutkimuksissa voitaisiin hyödyntää. Uudesta Finravinto-tutkimuksen aineistosta voisi esimerkiksi erottaa vähähiilihydraattiset ruokavaliot ja tutkia niitä tämän tutkielman ruokapäiväkirja-aineiston rinnalla.

Lähteet

Abdullah, A., Peeters, A., de Courten, M. & Stoelwinder, J. 2010. The magnitude of association between overweight and obesity and the risk of diabetes: A meta-analysis of prospective cohort studies. *Diabetes research and clinical practice* 89 (3), 309–319.

Ahtiainen, H., Hasselström, L., Artell, J., Angeli, D., Czajkowski, M., Meyerhoff, J., Alemu, M., Dahlbo, K., Fleming-Lehtinen, V., Hasler, B., Hyytiäinen, K., Karlöseva, A., Khaleeva, Y., Maar, M., Martinsen, L., Nömmann, T., Oskolokaite, I., Pakalnite, K., Semeniene, D., Smart, J. & Söderqvist, T. 2012. Benefits of meeting the Baltic Sea nutrient reduction targets – Combining ecological modelling and contingent valuation in the nine littoral states. MTT Discussion Papers 1/2012 (Viitattu 3.12.2012) URL: http://www.mtt.fi/dp/DP2012_1.pdf

Ascherio, A., Rimm, E. B., Hernán, M. A., Giovannucci E. L., Kawachi, I., Stampfer, M. J. & Willett, W. C. 1998, Intake of potassium, magnesium, calcium, and fiber and risk of stroke among US men. *Circulation* 98 (12), 1198–1204.

Baumol, W. J. & Oates, W. E. 1988. The theory of environmental policy. 2nd edition. Cambridge: Cambridge University Press.

Berners-Lee, M. 2010. How bad are bananas? The carbon footprint of everything. London: Profile Books.

Boardman, A., Greenberg, D., Vining, A. & Weimer, D. 2006. Cost-Benefit Analysis. Concepts and Practice. New Jersey: Pearson Prentice Hall. 3. painos.

Büsser, S. & Jungbluth, N. 2009. The role of flexible packaging in the life cycle of coffee and butter. *International Journal of Life Cycle Assessment* 14 (Suppl. 1), 80–91.

Carlsson-Kanyama, A., Ekström, M. P. & Shanahan, H. 2003. Food and life cycle energy inputs: consequences of diet and ways to increase efficiency. *Ecological Economics* 44, 293–307.

Carlsson-Kanyama, A. & A. D. González. 2009. Potential contributions of food consumption patterns to climate change. *American Journal of Clinical Nutrition* 89 (Suppl. 1), 1704S–1709S.

Chan, D.S.M., Lau, R., Aune, D., Vieira, R., Greenwood, D.C., Kampman, E. & Norat, T. 2011. Red and processed meat and colorectal cancer incidence: meta-analysis of prospective studies. *PLoS ONE* 6 (6), 1–11.

Cederberg, C. & Stadig, M. 2003. System Expansion and Allocation in Life Cycle Assessment of Milk and Beef Production. *International Journal of Life Cycle Assessment* 8 (6), 350–356.

Dall, T. M., Fulgoni, III., Zhang, Y., Reimers, K. J., Packard, P. T. & Astwood, J. D. Potential health benefits and medical cost savings from calorie, sodium, and saturated fat reductions in the American diet. *American Journal of Health Promotion*, 23 (6), 412–422.

Dauchet, L., Amouyel, P. & Dallongeville, J. 2005. Fruit and vegetable consumption and risk of stroke: A meta-analysis of cohort studies. *Neurology*, 65 (8), 1193–1197.

Dauchet, L., Amouyel, P., Hercberg, S. & Dallongeville, J. 2006. Fruit and Vegetable Consumption and Risk of Coronary Heart Disease: A Meta-Analysis of Cohort Studies. *The Journal of nutrition*, 136 (10), 2588–2593.

Diabetesliitto. 2010. Itämeren ruokakolmio: terveellinen kokonaisuus syntyy kotoisista aineksista. (Päivitetty 16.12.2010, viitattu 4.12.2012) URL: http://www.diabetes.fi/diabetesliitto/ajankohtaista/ajankohtaista_arkisto/itameren_ruokakolmio_terveellinen_kokonaisuus_syntyy_kotoisista_aineksista.2314.news

Dillman, D. 2000. Mail and Internet Surveys – The Tailored Design Method. Canada: John Wiley & Sons. 2. painos.

Downing, T., Anthoff, D., Butterfield, R., Ceronsky, M., Grubb, M., Guo, J., Hepburn, C., Hope, C., Hunt, A., Li, A., Markandya, A., Moss, S., Nyong, A., Tol, R. & Watkiss, P. 2005. Social Cost of Carbon: A Closer Look at Uncertainty. Final project report. Department for Environment, Food and Rural Affairs/ Stockholm Environment Institute. (Viitattu 25.11.2012) URL:

http://www.decc.gov.uk/assets/decc/what%20we%20do/a%20low%20carbon%20uk/carbon%20valuation/social_cost/sei-scc-report.pdf

Eurodiet core report. 2001. Nutrition & diet for healthy lifestyles in Europe: science & policy implications. *Public Health Nutrition* 4, 265–273.

EEX, European Energy Exchange. 2012. EU Emission Allowances: Prices and Trading Volumes. (Viitattu 24.10.2012) URL:

<http://www.eex.com/en/Market%20Data/Trading%20Data/Emission%20Rights/EU%20Emission%20Allowances%20|%20Spot/EU%20Emission%20Allowances%20Chart%20|%20Spot/spot-eua-chart/2007-01-01/0/0/a>

Eurooppalainen suositus. Sydän- ja verisuonitautien ehkäisy käytännön lääkärintyössä: Yhteenveto. 2008. Suomen Lääkärilehti 63 (43), Liite 49.

Ezzati, M., Hoorn, S.V., Rodgers, A., Lopez, A.D., Mathers, C.D. & Murray, C.J.L. 2003. Estimates of global and regional potential health gains from reducing multiple major risk factors. *Lancet* 362 (9380), 271–279.

Feitz, A.J., Lundie, S., Dennien, G., Morain, M. & Jones, M. 2007. Generation of an industry-specific physico-chemical allocation matrix: Application in the dairy industry and implications for systems analysis. *International Journal of Life Cycle Assessment* 12 (2), 109–117.

Finnish Cancer Registry. 2007. Cancer in Finland 2004 and 2005. Cancer Society of Finland Publication No. 72. (Viitattu 13.3.2012) URL: <http://cancer-fi->

bin.directo.fi/@Bin/a445aca48446a24a934e49650ab9a92a/1331650690/application/pdf/57417303/image_9.pdf

Fogelholm, M. 1999. Syö ja liiku mielelläsi – onnellisen ihmisen valinnat. Juva: WSOY.

Foster, G., Wyatt, H., Hill, J., Makris, A., Rosenbaum, D. Brill, C., Stein, R., Mohammed., Miller, B., Rader, D., Zemel, B., Wadden, T., Tenhave, T., Newcomb, C. & Klein, S. 2010. Weight and metabolic outcomes after 2 years on a low-carbohydrate versus low-fat diet: a randomized trial. *Annals of Internal Medicine* 53 (3) 147–157.

Freedman, M. King, J. & Kennedy, E. 2001. Popular Diets: A Scientific Review. *Obesity Research* 9 (Suppl. 1), 1–40.

Friel, S., Dangour, A. D., Garnett, T., Lock, K., Chalabi, Z., Roberts, I., Butler, A., Butler, C. D., Waage, J., McMichael, A. J. & Haines, A. 2009. Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: food and agriculture. *The Lancet*, 374 (9706), 2016–2025.

Frisch, S., Zittermann, A., Berthold, H., Götting, C., Kuhn, J., Kleesiek, K., Stehle, P. & Körtke, H. 2009. A randomized controlled trial on the efficacy of carbohydrate-reduced diets in patients attending a telemedically guided weight loss program. *Cardiovascular Diabetology* 8 (36)

Gibney, M. J., Lanham-New S. A., Cassidy, A. & Vorster H. H. (edit.) 2009. Introduction to Human Nutrition. The Nutrition Society textbook series. 2nd edition. Chichester: Wiley-Blackwell.

Goel, R. K. 2006. Obesity: an economic and financial perspective. *Journal of Economics and Finance* 30 (3), 317–324.

- González, A.D., Frostell, B. & Carlsson-Kanyama, A. 2011. Protein efficiency per unit energy and per unit greenhouse gas emissions: potential contribution of diet choices to climate change mitigation. *Food Policy* 36 (5), 562–570.
- Gren, I.-M., Söderqvist, T. & Wulff, F. 1997. Nutrient Reductions to the Baltic Sea: Ecology, Costs and Benefits. *Journal of Environmental Management* 51, 123–143.
- Gren, I.-M. 2001. International versus National Actions against Nitrogen Pollution of the Baltic Sea. *Environmental and Resource Economics* 20 (1), 41–59.
- Grönroos, J. & Voutilainen, P. 2001. Maatalouden tuotantotavat ja ympäristö: Inventaarioanalyysin tulokset. Suomen ympäristökeskuksen moniste 231. (Viitattu 21.9.2012) URL: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=15182&lan=fi>
- Halton, T.L., Willett, W.C., Liu, S., Manson, J.E., Albert, C.M., Rexrode, K. & Hu, F.B. 2006. Low-Carbohydrate-Diet Score and the Risk of Coronary Heart Disease in Women. *New England Journal of Medicine* 355 (19), 1991–2002.
- Hanley, N., Shogren, J. & White, B. 1997. Environmental economics in theory and practice. Basingstoke: Macmillan Press Ltd.
- Helakorpi, S., Holstila, A.-L., Virtanen, S. & Uutela, A. 2012. Suomalaisen aikuisväestön terveystäyttyminen ja terveys, kevät 2011. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Raportti 45/2012. (Viitattu 11.10.2012) URL: http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/90839/URN_ISBN_978-952-245-566-6.pdf?sequence=1
- HELCOM. 2009. Eutrophication in the Baltic Sea – An integrated thematic assessment of the effects of nutrient enrichment and eutrophication in the Baltic Sea region. Baltic Sea Environment Proceedings No. 115B. (Viitattu 25.11.2012) URL: http://meeting.helcom.fi/c/document_library/get_file?p_l_id=79889&folderId=377779&name=DLFE-36818.pdf

Hession, M., Rolland, C., Kulkarni, U., Wise, A. & Broom, J. 2008. Systematic review of randomized controlled trials of low-carbohydrate vs. low-fat/low-calorie diets in the management of obesity and its comorbidities. *Obesity reviews* 10, 36–50.

Hite, A., Berkowitz, V. & Berkowitz, K. 2011. Low-Carbohydrate Diet Review: Shifting the Paradigm. *Nutrition in Clinical Practice* 26 (3), 300–308.

Hyytiäinen, K. & Ollikainen, M. (toim.) 2012. Taloudellinen näkökulma Itämeren suojeluun. Ympäristöministeriön raportteja 22/2012. (Viitattu 3.12.2012) URL: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=139647&lan=fi>

IDF (2010) International Dairy Federation. A common carbon footprint for dairy, The IDF guide to standard lifecycle assessment methodology for the dairy industry. International Dairy Federation (Viitattu 30.8.2012) URL: <http://www.idf-lca-guide.org/Files/media/Documents/445-2010-A-common-carbon-footprint-approach-for-dairy.pdf>

Ilanne-Parikka, P., Rönnemaa, T., Saha, M-T. & Sane, T. (toim.) 2011. Diabetes. Diabetesliitto. Helsinki: Duodecim.

Iltasanomat. IS selvitti: Näin suosittua karppaus on Suomessa! (Päivitetty 12.11.2011, viitattu 11.10.2012) URL: <http://www.ruokala.net/ajankohtaista/is-selvitti-nain-suosittua-karppaus-on-suomessa/1288427635586>

IPCC. 2007a. Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Working Group I: The Physical Science Basis. 2.10.2 Direct Global Warming Potentials (Viitattu 22.11.2012) URL: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html

IPCC. 2007b. Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Technical summary. TS.4.7 Costing the impacts of climate change. (Viitattu 3.12.2012) URL: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/tssts-4-7.html

Jarvala, T., Raitanen, J. & Rissanen, P. 2009. Diabeteksen kustannukset Suomessa 1998–2007. (Viitattu 30.1.2012) URL:
<http://www.diabetes.fi/files/1264/Kustannusraportti.pdf>

Jonsson, S., Hedblad, B., Engstrom, G., Nilsson, P., Berglund, G. & Janzon, L. 2002. Influence of obesity on cardiovascular risk. Twenty-three-year follow-up of 22 025 men from an urban Swedish population. *International Journal of Obesity* 26 (8), 1046–1053.

KarppausWiki: Ateriamatriisi. 2009. (Päivitetty 8.1.2009, viitattu 31.1.2012)
URL:<http://karppaus.info/wiki/index.php?title=Ateriamatriisi>

Kauppinen, T., Lähteenoja, S. & Lettenmeier, M. 2008. Kotimaisten elintarvikkeiden materiaaalipanos: ElintarvikeMIPS. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Maa- ja elintarviketalous 130. (Viitattu 9.2.2012) URL:
<http://www.mtt.fi/met/pdf/met130.pdf>

Kotakorpi, K., Härkänen, T., Pietinen, P., Reinivuo, H., Suoniemi, I. & Pirttilä, J. 2011. Terveysperusteisen elintarvikeverotuksen vaikutukset kansalaisten terveydentilaan ja terveyseroihin. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Raportti 7/2011. (Viitattu 11.10.2012) URL: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201205085452>

Kotimaiset kasvikset ry. 2008. Kasvistase. (Viitattu 21.9.2012) URL:
www.kasvikset.fi/Link.aspx?id=1162579

Kurth, T., Gaziano, J. M., Berger, K., Kase, C. S. Rexrode, K. M. Cook, N. R. Buring, J. E. & Manson, J. E. 2002. Body mass index and the risk of stroke in men. *Archives of Internal Medicine* 162 (22), 2557–2562.

Lagiou, P., Sandin, S., Lof, M., Trichopoulos, D., Adami, H.-O. & Weiderpass, E. 2012. Low carbohydrate-high protein diet and incidence of cardiovascular diseases in Swedish women: prospective cohort study. *British Medical Journal* 344 (e4026).

Lankoski, J. & Ollikainen, M. 2011. Biofuel policies and the environment: Do climate benefits warrant increased production from biofuel feedstocks? *Ecological Economics*, 70 (4), 676–687.

Larsson, S. C. & Wolk, A. 2006. Meat consumption and risk of colorectal cancer: A meta-analysis of prospective studies. *International Journal of Cancer* 119 (11), 2657–2664.

Larsson, S.C., Männistö, S., Virtanen, M.J., Kontto, J., Albanes, D. & Virtamo, J. 2009. Dietary fiber and fiber-rich food intake in relation to risk of stroke in male smokers. *European journal of clinical nutrition* 63 (8), 1016–1024.

LCA Food Database. (Päivitetty 3/2007, viitattu 3.8.2012) URL:
<http://www.lcafood.dk/>

Leipola, L. 2011. Karppaus tuhoaa ilmaston lisäksi myös Itämerta. Vihreä lanka (Päivitetty 12.12.2011, viitattu 25.11.2012) URL:
<http://www.vihrealanka.fi/uutiset/karppaus-tuhoaa-ilmaston-lis%C3%A4ksi-my%C3%B6s-it%C3%A4merta>

Lindeberg, S., Cordain, L. & Eaton, S. B. 2003. Biological and Clinical Potential of a Palaeolithic Diet. *Journal of Nutritional & Environmental Medicine* 13 (3), 149–160.

Liu, S., Buring, J. E., Sesso, H. D., Rimm, E. B., Willett, W. C. & Manson, J.-A. E. 2002. A Prospective Study of Dietary Fiber Intake and Risk of Cardiovascular Disease Among Women. *Journal of American College of Cardiology* 39 (1), 49–56.

Martikainen, J., Soini, E., Laaksonen, D. & Niskanen, L. 2011. Health economic consequences of reducing salt intake and replacing saturated fat with polyunsaturated fat in the adult Finnish population: estimates based on the FINRISK and FINDIET studies. *European Journal of Clinical Nutrition* 65, 1148–1155.

Meretoja, A., Kaste, M., Roine, R. O., Juntunen, M., Linna, M., Hillbom, M., Marttila, R., Erilä, T., Rissanen, A., Sivenius, J. & Häkkinen, U. 2011. Direct Costs of Patients With Stroke Can Be Continuously Monitored on a National Level. Performance, Effectiveness, and Costs of Treatment Episodes in Stroke (PERFECT Stroke) Database in Finland. *Stroke* 42, 2007–2012.

Moghaddam, A. A., Woodward, M. & Huxley, R. 2007. Obesity and risk of colorectal cancer: A meta-analysis of 31 studies with 70,000 events. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention* 16 (12), 2533–2547.

MTT. 2012. Auta Itämerta – mieti mitä syöt. (Päivitetty 12.12.2011, viitattu 1.12.2012) URL:
<https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/mtt/ajankohtaista/Uutisarkisto/2011/Auta%20It%C3%A4merta%20-%20mieti%20mit%C3%A4%20sy%C3%B6t>

Mustajoki P., Fogelholm, M., Rissanen, A. & Uusitupa, M. 2006. Lihavuus – Ongelma ja hoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Mäklin, S. & Rissanen, P. 2006. Syöpien aiheuttamat kustannukset. Hoito- ja tuottavuuskustannusten kehitys vuosina 1996–2004 vja ennuste niiden muutoksista vuoteen 2015. Suomen syöpäyhdistyksen julkaisuja nro 67. (Viitattu 30.1.2012) URL:
<http://www.cancer.fi/@Bin/1697304/Sy%C3%B6pien+aiheuttamat+kustannukset.pdf>

Nemecek, T., Weiler, K., Plassmann, K. & Schnetzer, J. 2011. Geographical Extrapolation of Environmental Impact of Crops by the MEXALCA Method. Unilever-ART Project no. CH-2009-0362 “Carbon and Water Data for Bio-based Ingredients”: Final Report Phase 2: Application of the Method and Results. Agroscope Reckenholz-Tänikon Research Station ART, Zurich, Switzerland. (Viitattu 25.7.2012) URL:
http://www.agroscope.admin.ch/data/publikationen/1323953590_Nemecek_T_MEXALCA_Phase2.pdf

Nilsson, K., Flysjö, A., Davis, J., Sim, S., Unger, N. & Bell, S. 2010. Comparative life cycle assessment of margarine and butter consumed in the UK, Germany and France. *International Journal of Life Cycle Assessment* 15, 916–926.

Nilsson K., Sund, V. & Florén, B. 2011. The environmental impact of the consumption of sweets, crisps and soft drinks. Nordic Council of Ministers. TemaNord 2011:509. (Viitattu 14.10.2011) URL: <http://www.norden.org/en/publications/publikationer/2011-509/>

Norat, T., Lukanova, A., Ferrari, P. & Riboli, E. 2002. Meat consumption and colorectal cancer risk: dose-response meta-analysis of epidemiological studies. *International Journal of Cancer*, 98 (2), 241–256.

Ntiamoah, A. & Afrane, G. 2008. Environmental impacts of cocoa production and processing in Ghana: life cycle assessment approach. *Journal of Cleaner Production* 16 (16), 1735–1740.

Paturi, M., Nieminen, R., Reinivuo, H. & Ovaskainen M-L. (toim.). 2006. Ruokien annoskuvakirja. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja B 11.

Paturi, M., Tapanainen, H., Reinivuo, H. & Pietinen, P. (toim.). 2008. Finravinto 2007 -tutkimus – The national FINDIET 2007 survey. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja B23.

Peltonen M, Harald K, Männistö S, Saarikoski L, Lund L, Sundvall J, Juolevi A, Laatikainen T, Aldén-Nieminen H, Luoto R, Jousilahti P, Salomaa V, Taimi M, Vartiainen E. Kansallinen FINRISKI 2007 -terveystutkimus. Tutkimuksen toteutus ja tulokset: Taulukkoliite. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja B35/2008. (Viitattu 20.2.2012) URL: <http://www.ktl.fi/attachments/finriski/2008b35.pdf>

PepsiCo 2009 Annual Report. Performance with Purpose – The Promise of PepsiCo. (Viitattu 10.9.2012) URL: <http://www.pepsico.com/investors/annual-reports.html>

Phillips, C. J. 2005. Health Economics: An introduction for health professionals. Malden: Blackwell Publishing Ltd.

Pietinen, P., Rimm, E. B., Korhonen, P., Hartman, A. M., Willett, W. C., Albanes, D. & Virtamo, J. 1996. Intake of dietary fiber and risk of coronary heart disease in a cohort of Finnish men - The alpha-tocopherol, beta-carotene cancer prevention study. *Circulation* 94 (11), 2720–2727.

Point, E., Tyedmers, P. & Naugler, C. 2012. Life cycle environmental impacts of wine production and consumption in Nova Scotia, Canada. *Journal of Cleaner Production* 27, 11–20.

Porter, R. 2002. The economics of Waste. Washington DC: Resources for the future.

Pukkala, E., Sankila, R. & Rautalahti, M. 2011. Syöpä Suomessa 2011. Suomen Syöpäyhdistyksen julkaisuja nro 83. (Viitattu 15.6.2012) URL: http://cancer-fi-bin.directo.fi/@Bin/171f9f7f93341c5aa5387d78c75e3801/1339764676/application/pdf/65401759/syopa%20suomessa%202011_web.pdf

Pulkkinen, H., Hartikainen, H., Katajajuuri, J.-M. (2011) *Elintarvikkeiden hiilijalanjälkien laskenta ja viestintä*. MTT Raportti 22. (Viitattu 26.9.2012) URL: <http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti22.pdf>

Raussi, E. & Uusitupa, M. 2011. Tepsiikö vähähiilihydraattinen ruokavalio lihavuuden hoidossa? *Suomen lääkärilehti* 66 (37), 2659–2664.

Risku-Norja, H., Kurppa, S. & Helenius, J. 2009. Dietary choices and greenhouse gas emissions – assessment of impact of vegetarian and organic options at national scale. *Progress in Industrial Ecology – An International Journal* 6 (4), 340–354.

Risku-Norja, H. & Mäenpää, I. 2007. MFA model to assess economic and environmental consequences of food production and consumption. *Ecological economics* 60, 700–711.

Rothman, K., Greenland, S., Poole, C. & Lash, T. 2008. Causation and the Causal Inference. Teoksessa: Rothman, K., Greenland, S., & Lash, T. 2008. Modern epidemiology. Third edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 5–31.

Saarinen, M., Kurppa, S., Nissinen, A. & Mäkelä, J. (toim.). 2011. Aterioiden ja asumisen valinnat kulutuksen ympäristövaikutusten ytimessä. ConsEnv-hankkeen loppuraportti. Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 14. (Viitattu 21.9.2012)
URL: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=127955&lan=fi>

Salomone, R. & Ioppolo, G. 2012. Environmental impacts of olive oil production: a Life Cycle Assessment case study in the province of Messina (Sicily). *Journal of Cleaner Production* 28, 88–100.

Sarna, S. 2010. Kliinisen biostatiikan kurssi. Sanasto. (Viitattu 23.3.2012) URL: <http://www.kttl.helsinki.fi/sarna/sanasto.pdf>

Scarborough, P., Allender, S., Clarke, D., Wickramasinghe, K. & Rayner, M. 2012. Modelling the health impact of environmentally sustainable dietary scenarios in the UK. *European Journal of Clinical Nutrition* 66, 710–715

Schau, E. M. & Fet, A. M., 2008. LCA studies of food products as background for environmental product declarations. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 13 (3), 255–264.

Seppälä, J., Knuuttila, S. & Silvo, K. 2004. Eutrophication of aquatic ecosystems - A new method for calculating the potential contributions of nitrogen and phosphorus *International Journal of Life Cycle Assessment* 9 (2), 90–100.

Seppälä, J., Mäenpää, I., Koskela, S., Mattila, T., Nissinen, A., Katajajuuri, J.-M., Härmä, T., Korhonen, M.-R., Saarinen, M. & Virtanen, Y. 2009. Suomen kansantalouden materiaaliavirtojen ympäristövaikutusten arviointi ENVIMAT-mallilla. Suo-

men ympäristö 20/2009. (Viitattu 30.5.2012) URL:

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=108589&lan=fi>

Shai, I., Schwarzfuchs, D., Henkin, Y., Shahar, D.R., Witkow, S., Greenberg, I., Golan, R., Fraser, D., Bolotin, A., Vardi, H., Tangi-Rozental, O., Zuk-Ramot, R., Sarusi, B., Brickner, D., Schwartz, Z., Sheiner, E., Marko, R., Katorza, E., Thiery, J., Fiedler, G.M., Blüher, M., Stumvoll, M. & Stampfer, M.J. 2008. Weight Loss with a Low-Carbohydrate, Mediterranean, or Low-Fat Diet. *New England Journal of Medicine* 359 (3), 229–241.

Silvenius, F., Mäkinen, T., Grönroos, J., Kurppa, S., Tahvonen, R., Kankainen, M., Vielma, J., Silvennoinen, K., Setälä, J., Kaustell, S. & Hartikainen, H. 2012. Kirjolo-
hen ympäristövaikutukset Suomessa. MTT Raportti 48. (Viitattu 21.9.2012) URL:
<http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti48.pdf>

Sintonen, H. & Pekurinen, M. 2006. Terveystaloustiede. Helsinki: WSOY Oppima-
teriaalit Oy. 1. painos.

Siri-Tarino, P., Sun, Q., Hu, F. & Krauss, R. 2010. Meta-analysis of prospective
cohort studies evaluating the association of saturated fat with cardiovascular disease.
The American Journal of Clinical Nutrition 91, 535–546.

Statistiska centralbyrån. 2012. Prisomräknaren - räkna på inflationen. (Viitattu
1.10.2012)URL: <http://www.scb.se/Pages/PricesCrib.aspx?id=258649>

Sund, R. & Koski S. 2009. FINDM II. Diabeteksen ja sen lisäsairauksien esiinty-
vyyden ja ilmaantuvuuden rekisteriperusteinen mittaaminen – Tekninen raportti.
Suomen Diabetesliitto. (Viitattu 8.3.2012) URL:
[http://www.diabetes.fi/files/274/FinDM_II_Diabeteksen_ja_sen_lisasairauksien_esii
ntyvyy-
den_ja_ilmaantuvuuden_rekisteriperusteinen_mittaaminen_Tekninen_raportti_pdf_3
61_kt.pdf](http://www.diabetes.fi/files/274/FinDM_II_Diabeteksen_ja_sen_lisasairauksien_esiintyvyyden_ja_ilmaantuvuuden_rekisteriperusteinen_mittaaminen_Tekninen_raportti_pdf_361_kt.pdf)

Suomen luonnonsuojeluliitto. 2012. Suomen luonnonsuojeluliitto ja Luonto-Liitto: Karppaamalla laihduttaminen paisuttaa ympäristöjalanjälkeä (Päivitetty 20.4.2012, viitattu 25.11.2012) URL:

<http://www.sll.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2012/suomen-luonnonsuojeluliitto-ja-luonto-liitto-karppaamalla-laihduttaminen-paisuttaa-ymparistojalanjalkea>

Suomen pankki. Valuuttojen keskipurssit 2011. (Viitattu 1.10.2012) URL:

<http://www.suomenpankki.fi/fi/tilastot/valuuttakurssit/Documents/VK2011.pdf>

Suomen syöpärekisteri. 2012a. Syöpäpotilaiden eloonjäämisluvut. (Viitattu 13.3.2012) URL: <http://www.cancer.fi/syoparekisteri/tilastot/syopapotilaiden-eloonjaamisluvut/>

Suomen Syöpärekisteri. 2012b. Syöpätapauksien määrät ja levinneisyyden jakaumat (prosentteina) primaaripaikoittain keskimäärin vuosina 2006-2010, MIEHET. (Päivitetty 1.3.2012, viitattu 13.3.2012) URL:

<http://stats.cancerregistry.fi/stats/fin/vfin0024i0.html>

Suomen Syöpärekisteri. 2012c. Syöpätapauksien määrät ja levinneisyyden jakaumat (prosentteina) primaaripaikoittain keskimäärin vuosina 2006-2010, NAISET. (Päivitetty 1.3.2012, viitattu 13.3.2012) URL:

<http://stats.cancerregistry.fi/stats/fin/vfin0025i0.html>

SYKE 2012. Vesistöjen ravinnekuormitus ja luonnon huuhtouma. (Päivitetty 22.11.2012, viitattu 2.12.2012) URL:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=29826&lan=fi>

Sääksjärvi, K. & Reinivuo, H. 2004. Ruokamittoja. Kansanterveyslaitoksen julkaisu- ja B15. (Viitattu 19.1.2012) URL:

http://www.ktl.fi/attachments/suomi/julkaisut/julkaisusarja_b/2004b15.pdf

THL. 2012a. Fineli – Elintarvikkeiden koostumustietopankki. (Päivitetty 5.12.2011, viitattu 20.6.2012) URL:< <http://www.fineli.fi/index.php?lang=fi>

THL. 2012b. FINRISKI 2012 -tutkimus: Väestön kolesterolitaso nousussa vuosikymmenien laskun jälkeen. (Päivitetty 31.8.2012, viitattu 19.11.2012) URL: http://www.thl.fi/fi_FI/web/fi/tiedote?id=30737

THL. 2012d. Sydän- ja verisuonitautien rekisterin tilastotietokanta. (Viitattu 7.3.2012) URL: <http://www3.ktl.fi/stat/>

Tike 2012. Ravintotase 2011, ennakkotiedot. (Päivitetty 29.6.2012, viitattu 2.8.2012) URL: <http://www.maataloustilastot.fi/ravintotase>

Tilastokeskus 2010a. Tulonjakotilasto. Liitetaulukko 3. Kotitalouksien tulojen rakenne tuloluokittain 2010. Tuloluokat muodostettu bruttotulojen perusteella. Helsinki: Tilastokeskus (Viitattu: 21.11.2012) URL: http://www.stat.fi/til/tjt/2010/tjt_2010_2012-05-23_tau_003_fi.html

Tilastokeskus. 2010b. Väestön koulutusrakenne. Liitetaulukko 1. 15 vuotta täyttänyt väestö koulutusasteen ja sukupuolen mukaan 2010. Helsinki: Tilastokeskus (Viitattu: 21.11.2012) URL: http://www.stat.fi/til/vkour/2010/vkour_2010_2011-12-02_tau_001_fi.html

Tilastokeskus. 2011a. Liitetaulukko 1a. Kuolleet peruskuolemansyyn (54-luokkainen luokitus) ja iän mukaan 2010, molemmat sukupuolet. (Viitattu 2.2.2012) URL: http://www.stat.fi/til/ksyyt/2010/ksyyt_2010_2011-12-16_tau_001_fi.html

Tilastokeskus. 2011b. Väestö iän mukaan, 2010 lopussa. (Viitattu 6.2.2011) URL: http://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk_vaesto.html#vaestoianmukaan

Tilastokeskus. 2012a. Kansalaisuus iän ja sukupuolen mukaan maakunnittain 1990–2011. Tilastotietokanta. (Päivitetty 16.3.2012, viitattu 22.11.2012) URL: http://193.166.171.75/database/StatFin/vrm/vaerak/vaerak_fi.asp

Tilastokeskus. 2012b. Liitetaulukko 1. Suomen kasvihuonekaasupäästöt ilman LU-LUCF-sektoria 1990–2010. URL:

http://www.stat.fi/til/khki/2010/khki_2010_2012-04-26_tau_001_fi.html (päivitetty 29.6.2012, viitattu 2.12.2012)

Tilastokeskus. 2012c. Rahanarvonkerroin 1860–2011. (Päivitetty 18.1.2012, viitattu 3.12.2012) URL:

http://www.tilastokeskus.fi/til/khi/2011/khi_2011_2012-01-18_tau_001.html

TNS Gallup. 2012. TNS Atlas ja suomalaisten lifestyle: Karpin elämää. (Viitattu 17.10.2012) URL: <http://www.tns-gallup.fi/uutiskirje2012/04/otsikko2>

Tol, R. S. J. 2005. The marginal damage costs of carbon dioxide emissions: An assessment of the uncertainties. *Energy Policy*, 33 (16), 2064–2074.

Tol, R. S. J. 2011. The Social Cost of Carbon. *Annual Review of Resource Economics* 3 (1), 419–443.

Tukker, A., Goldbohm, R. A., de Koning, A., Verheijden, M., Kleijn, R., Wolf, O., Pérez-Domínguez, I. and Rueda-Cantuche, J. M. 2011. Environmental impacts of changes to healthier diets in Europe. *Ecological Economics*, 70 (10), 1776–1788.

Tullihallitus: Tilastoyksikkö. 2010. Suomen elintarvikevienti ja -tuonti. (Viitattu 5.9.2012) URL:

http://www.tulli.fi/fi/tiedotteet/ulkomaankauppatilastot/katsaukset/toimialat/elintarvike/liitteet/2010_M16.pdf

Turner, R., Georgiou, S., Gren, I.-M., Wulff, F., Barrett, S., Söderqvist, T., Bateman, I., Folke, C., Langaas, S., Zylicz, T., Mäler, K.-G., & Markowska, A. 1999. Managing nutrient fluxes and pollution in the Baltic: an interdisciplinary simulation study. *Ecological Economics* 30, 333–352.

Tzilivakis, J., Jaggard, K., Lewis, K.A., May, M. & Warner, D.J. 2005. Environmental impact and economic assessment for UK sugar beet production systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 107 (4), 341–358.

Usva, K., Saarinen, M., Katajajuuri, J.-M., Kurppa, S. 2009. Supply chain integrated LCA approach to assess environmental impacts of food production in Finland. *Agricultural and Food Science* 18 (3-4): 460-476.

Valtion ravitsemusneuvottelukunta. 2005. Suomalaiset ravitsemussuosituksukset – ravinto ja liikunta tasapainoon. (Viitattu 7.11.2011) URL:
http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/portal/fi/julkaisut__opetusmateriaali/

Valsta, L., Borg, P., Heiskanen, S., Keskinen, H., Männistö, S., Rautio, T., Sarlio-Lähteenkorva, S. & Kara, R. 2008. Juomat ravitsemuksessa. Valtion ravitsemusneuvottelukunnan raportti 2008. (Viitattu 1.12.2012) URL:
http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/attachments/vrn/juomat_ravitsemuksessa.pdf

Vázquez-Rowe, I., Villanueva-Rey, P., Moreira, M.T. & Feijoo, G. 2012. Environmental analysis of Ribeiro wine from a timeline perspective: Harvest year matters when reporting environmental impacts. *Journal of Environmental Management* 98, 73–83.

Virtanen Y., Hyvärinen H., Katajajuuri J.-M., Kurppa S., Nousiainen J., Saarinen M., Sinkko T., Usva, K., Virtanen J., Voutilainen P., Ekholm P., Grönroos J., Koskela S., Väänänen S. ja I. Mäenpää. 2009. Elintarvikeketjun ympäristövastuun taustaraportti 2009. Laatuketju, MMM. (Viitattu 6.2.2012) URL:
http://www.laatuketju.fi/laatuketju/www/fi/julkaisut/Ketjuvastuu_kokonaisuus_15_12_2009.pdf

WHO. 2009. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Annex A: Data and Methods. (Viitattu 20.3.2012) URL:

http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_annex.pdf

WHO. 2012a. BMI classification. (Päivitetty 3.12.2012, viitattu 3.12.2012) URL: http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html

WHO. 2012b. Metrics: Population Attributable Fraction (PAF) (Viitattu 20.3.2012) URL: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/metrics_paf/en/index.html

WHO & FAO. 2003. Diet, Nutrition, and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series 916. (Viitattu 6.2.2012) URL: http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_916.pdf

World Cancer Research Fund & American Institute for Cancer Research. 2007. Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective. Washington DC: AICR.

Wolk, A., Manson, J.-A. E., Stampfer, M. J., Colditz, G. A., Hu, F. B., Speizer, F. E., Hannekens, C. H. & Willett, W. C. 1999. The Journal of the American Medical Association 281 (21), 1998–2004

YLE. 2011. Yllättävä tieto: Vain kuusi prosenttia suomalaisista karppaa. (Päivitetty 15.11.2011, viitattu 11.10.2012) URL: http://yle.fi/uutiset/yllattava_tieto_vain_kuusi_prosenttia_suomalaisista_karppaa/5453229

Liitteet

Liite I Ympäristövaikutusten muuntokertoimet

Liitetaulukko 1. Muuntokertoimet eri aineille ilmastoa lämmittävän potentiaalin (GWP) mukaan (IPCC 2007a)

Aine		GWP (100 vuotta)
Hiilidioksidi	CO ₂	1
Metaani	CH ₄	25
Typpioksididi	N ₂ O	298

Liitetaulukko 2. Muuntokertoimet eri aineille vesistöjä rehevöittävän potentiaalin mukaan (Heijungs ym. 1992, Seppälän ym. 2004, 91 mukaan)

Aine	Ekvivalenssikerroin (PO ₄ -ekvivalenttina)
N ilmaan	0,42
NO _x ilmaan	0,13
NH ₃ ilmaan	0,35
N veteen	0,42
NO ₃ veteen	0,10
NH ₄ veteen	0,33
P veteen	3,06
PO ₄ ³⁻ veteen	1

Liite II Tuonnin merkitys elintarvikkeiden rehevöittävässä vaikutuksissa

Liitetaulukko 3. Tuonnin osuus rehevöittävästä vaikutuksesta (muokattu lähteistä Tike 2012; Tullihallitus 2010)

Elintarvike- luokka	Tuotanto Milj. kg	Tuotanto Milj. kg	Tuonti/ (Tuotanto + Tuonti)	Tärkeimmät tuontimaat (osuus tuonnin arvosta %)	Osuus tuontimais- ta Itämeren alueen ulkopuolel- la*	Vähennet- tävä osuus rehevöittä- västä vaiku- tuksista
Viljat ja viljatuotteet				Saksa (21 %), Ruotsi (21 %), Ranska (10 %)	31 %	
- Vehnä	974,8	162,8	14 %			4 %
- Ruis	78,4	40,8	34 %			11 %
- Ohra	1 514,3	0,5	0 %			
- Kaura	1 043,1	0,5	0 %			
Peruna, tuore	673,3	32,0	5 %			
Sokeri	94,3	158,2	63 %	Ruotsi (27 %), Brasilia (22 %), Saksa (19 %)	41 %	26 %
Kasvikset				Espanja (32 %), Alanko- maat (24 %), Ruotsi (9 %)	56 %	
- Tomaatit, tuoreet	40,2	24,2	38 %			21 %
- Muut tuoreet vihannekset	243,5	81,9	25 %			14 %
Liha ja lihatuotteet				Saksa (27 %), Ruotsi (15 %), Brasilia (11 %)	38 %	
- Naudanliha	83,5	17,8	18 %			7 %
- Sianliha	201,9	28,0	12 %			5 %
- Siipikarjan- liha	101,5	14,5	12 %			5 %

jatkuu seuraavalla sivulla

jatkuu edelliseltä sivulta

Elintarvike- luokka	Tuotanto Milj. kg	Tuotanto Milj. kg	Tuonti/ (Tuotanto + Tuonti)	Tärkeimmät tuontimaat (osuus tuonnin arvosta %)	Osuus tuontimais- ta Itämeren alueen ulkopuolel- la*	Vähennet- tävä osuus rehevöittä- vistä vaiku- tuksista
Kala ja kalatuotteet				Norja (45 %), Ruotsi (14 %), Tanska (9 %)	45 %	
- Tuore tai pakastettu	143,2	55,8	28 %			13 %
Jatkuu seuraavalla sivulla						
Maito ja maitotuotteet				Saksa (27 %), Ruotsi (18 %), Tsekki (13 %)	40 %	
- Kevytmaito	379,4	4,7	1 %			
- Rasvaton maito	280,8	0,0	0 %			
- Jogurtti	122,9	36,7	23 %			9 %
- Kerma	45,2	1,0	2 %			
- Voi	41,5	3,3	7 %			
Juusto	109,0	52,9	33 %	Tanska (30 %), Saksa (25 %), Ruotsi (14 %)	25 %	8 %
Virvoitusjuomat ja kivennäisvedet	239,4	97,3	29 %	Saksa (37 %), Alankomaat (15 %), Ruotsi (15 %), Itävalta (8 %)	60 %	17 %
Olut	417,7	58,6	12 %	Saksa (36 %), Tsekki (14 %), Alankomaat (11 %), Belgia (7 %)	68 %	8 %
Muut				N/A		
- Kasviöljyt	99,3	22,3	18 %			N/A
- Kananmunat	62,8	2,6	4 %			N/A

* En ole huomionut tuontimaista Saksaa, Ranskaa, Brasiliää, Espanjaa, Alankomaita, Norjaa, Tsekkiä, Itävaltaa tai Belgiaa Itämeren rehevöittämissä vaikutuksissa.

Liite III Maitotuotteiden ja naudanlihan allokointi

Maito ja naudanliha tulevat samasta tuotantoketjusta, joten niiden ympäristövaikutukset täytyy allokoida. Grönroos & Voutilainen (2001) ovat laskeneet raakamaidon ympäristövaikutuksen, josta lihan osuutta ei ole allokoitu. Olen laskenut maidolle allokoituvat ympäristövaikutukset eri allokointikertoimia käyttäen (Cederberg & Stadig 2003; Grönroos & Voutilainen 2001) (liitetaulukko 4).

Liitetaulukko 4. Maidolle allokoituvat ilmasto- ja vesistö päästöt

	Ilmastopäästöt	Vesistöpäästöt	
1. allokointi	kg CO ₂ -ekv/kg maito	g N-ekv/kg maito	Allokointikertoimen lähde
1,00	2,79	10,03	Grönroos & Voutilainen 2001
0,97	2,70	9,73	Grönroos & Voutilainen 2001
0,85	2,37	8,52	Cederberg & Stadig 2003
0,60	1,67	6,02	Cederberg & Stadig 2003

Jogurtin ja kerman ympäristövaikutukset laskin hyödyntäen Feitzin ym. (2007) maitotuotteille laatimia *milk solids concentration factor* -kertoimia (jogurtille 1,10, kermalle 3,80) (liitetaulukko 5).

Liitetaulukko 5. Jogurtille ja kermalle allokoituvat ilmasto- ja vesistö päästöt

1. allokointi	Maito	Jogurtti	Kerma	
0,97	2,70	2,98	10,28	kg CO ₂ -ekv/kg
0,85	2,37	2,61	9,01	kg CO₂-ekv/kg
0,60	1,67	1,84	6,36	kg CO ₂ -ekv/kg
0,97	9,73	10,70	36,96	g N-ekv/kg
0,85	8,52	9,38	32,39	g N-ekv/kg
0,60	6,02	6,62	22,86	g N-ekv/kg

Maidolle allokoimaton osuus allokoituu lihalle. Grönroosin ja Voutilaisen (2001) mukaan lehmä tuottaa elinaikanaan 21 000 kiloa maitoa ja painaa teurastukseen päätyessään 600 kiloa. Kertomalla maidon allokoinnista ylimenevä osuus ympäristövaikutuksista 21 000 kilolla ja jakamalla se 600 kilolla, saadaan koko ruholle koitua ympäristövaikutus. Koska lopputuote on luuton liha, pitää edellä saatu tulos vielä

jakaa luvulla 0,7. Gonzales ym. (2011) olivat käyttäneet lukua 0,7 laskeakseen luutoman lihan määrän suhteessa ruhoon. Naudanlihan allokointi on esitetty liitetaulukossa 6.

Liitetaulukko 6. Naudanlihalle allokoituvat ilmasto- ja vesistö päästöt

1. allokointi	Ilmastopäästöt kg CO ₂ -ekv/kg liha		Vesistö päästöt g N-ekv/kg liha	
	koko ruho	luuton	koko ruho	luuton
0,97	2,93	4,18	10,53	15,04
0,85	14,64	20,91	52,64	75,20
0,60	39,04	55,77	140,38	200,55

Liite IV Hiilitonnin rajakustannuksen muuntaminen

Tolin (2011) kirjallisuuskatsauksessa keskimääräinen rajakustannus yhdelle hiilitonnille oli \$ 177. Tarvitsin analyysissä hiilidioksiditonin rajakustannuksen, joten rajakustannus piti muuttaa yhtä hiilitonnia vastaavan hiilidioksidinainemäärän kustannukseksi.

Ainemäärä n lasketaan kaavalla

$$n = \frac{m}{M}$$

missä m tarkoittaa massaa ja M moolimassaa. Yhden hiilitonnin massa $m(C) = 1000$ kg ja hiilen moolimassa $M(C) = 12,0107$ g/mol. Hiilidioksidin moolimassa $M(CO_2)$ on 44,0095 g/mol ja massa tuntematon, $m(CO_2) = x$. Koska ainemäärä pysyy samana, $n(CO_2) = n(C)$, Hiilidioksidin massaksi tulee

$$m(CO_2) = \frac{m(C) * M(CO_2)}{M(C)} \approx 3664,19 \text{ kg}.$$

Hiilitonnin rajakustannus $MC(C)$ on vastaa rajakustannusta 3664,19 kilolle hiilidioksidia. Siten hiilidioksiditonin rajakustannus $MC(CO_2)$ on

$$MC(CO_2) = \frac{MC(C) * m(C)}{m(CO_2)} = \frac{MC(C) * 1000 \text{ kg}}{3664,19 \text{ kg}}.$$

Tästä laskettuna, jos $MC(C)$ on \$ 177, niin $MC(CO_2)$ on \$ 48,31. Euroina se on noin 35 € (1 EUR = 1,3920 USD, Suomen pankki 2011). Vastaavasti, jos $MC(C)$ on 168, 113, 80 tai 68 dollaria, niin silloin $MC(CO_2)$ on 33, 22, 16 tai 13 euroa.

Liite V Sairauksien ilmaantuvuus ja kustannukset perustapa- uksessa

Liitetaulukko 7. Sydäninfarktin ja aivohalvauksen kustannukset, v. 2009 rahassa (koonnut Martikainen ym. 2011, 1151)

		Vuosikustannus, €	Lähde
Sydäninfarkti	Sairaanhoitokulut	15 455*	Häkkinen ym. (2007)
	Kuntoutus	2 576	oletus
	Tuottavuuskustannukset	6 884	Vehviläinen ym. (2004)
	YHTEENSÄ	24 915	
Aivohalvaus	Sairaanhoitokulut	23 240	Meretoja ym. (2010)
	Kuntoutus	6 182	oletus
	Tuottavuuskustannukset	11 700	Vohlonen ym. (2002)
	YHTEENSÄ	41 122	

* Keskiarvo ikäluokittain ja sukupuolen mukaan ilmoitetuista kustannuksista

Liitetaulukko 8. Tyypin 2 diabeetikon vuosikustannukset vuonna 2007 (Järvala ym. 2008)

Vuosittaisen kustannukset	€/tapaus
Terveyskeskuksen vuodeosastohoito	875
Erikoissairaanhoidon avopalvelut	413
Erikoissairaanhoidon vuodeosasto	1 106
Lääkkeet	1 041
Ennenaikainen eläköityminen*	3257,9
Sairauspäivärahat*	138,5
Yhteensä	6831

* Ei ilmoitettu erikseen yhtä tyypin 2 diabeetikkoa kohden. Laskettu jakamalla diabeteksen väestöta-
son kustannukset kaikkien diabeetikoiden lukumäärällä.

Liitetaulukko 9. Suolistosyöpiin sairastuneiden määrät (Finnish Cancer Registry 2007; Suomen syöpärekisteri 2012a-c)

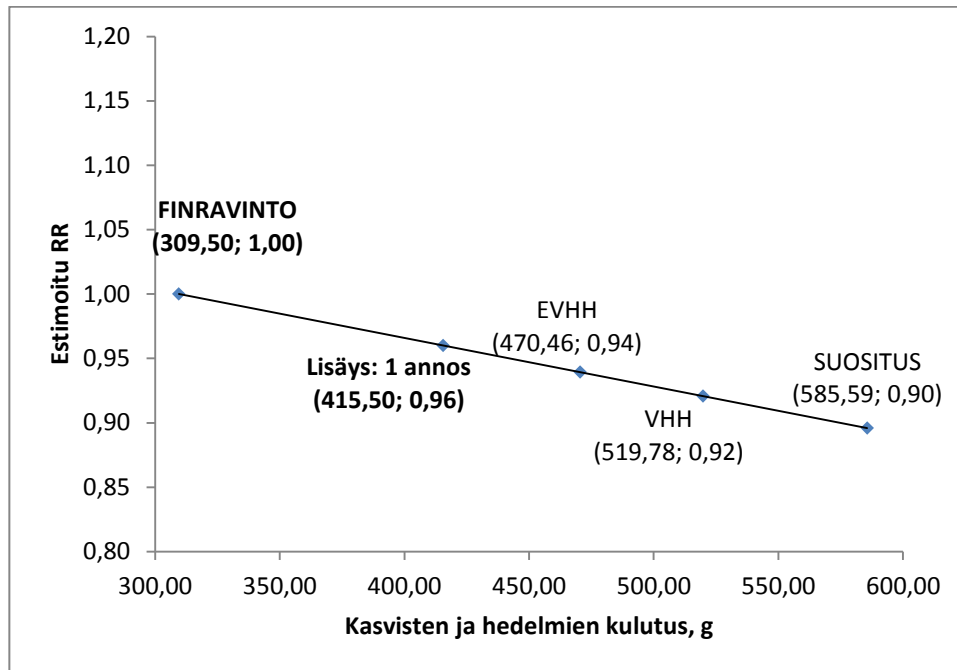
2004	miehet			naiset		Yhteensä
	uudet	elossa 1v*		uudet	elossa 1v*	
paksusuoli, C18	720	79 %	569	830	78 %	647
peräsuoli, peräaukko, C19-21	531	84 %	446	425	84 %	357
						2019
2006-2010						
paksusuoli, C18	490	79 %	387	421	0,78	328
peräsuoli, peräaukko, C19-21	396	84 %	333	257	0,84	216
						1264

* Suomen syöpärekisterin ilmoittamat suhteelliset eloonjäämisluvut ja niiden avulla lasketut ensimmäisen hoitovuoden jälkeen elossa olevien potilaiden lukumäärä

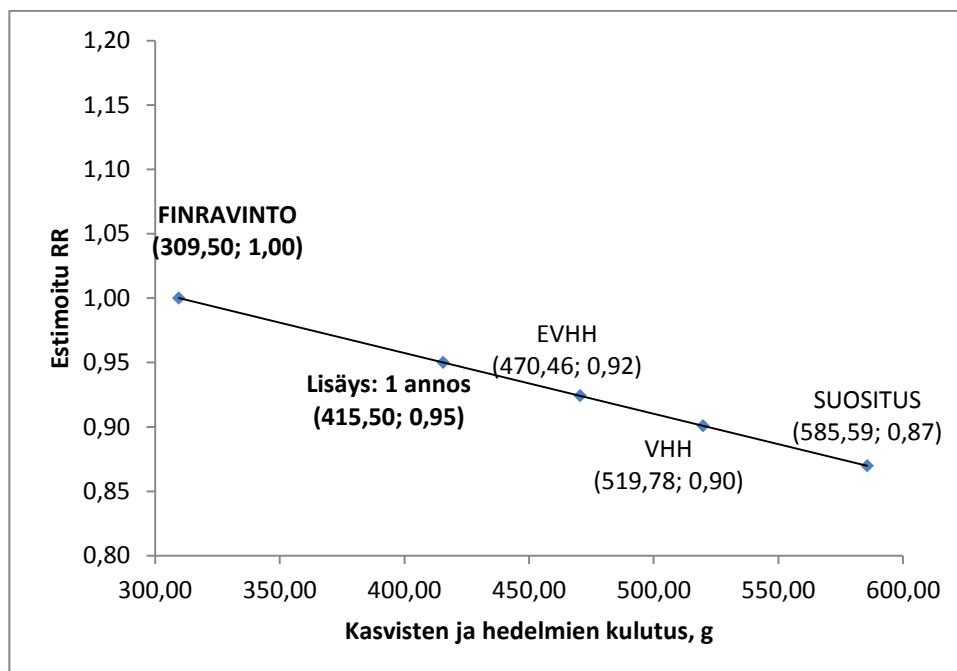
Liitetaulukko 10. Suolistosyöpien kustannukset vuonna 2004 (Mäklin & Rissanen 2006)

Suolistosyöpien kustannukset vuonna 2004, milj. €	
vuodeosastohoito	24
avohoito	0,5
sairauspäiväraha	3,2
työkyvyttömyyseläke	4,7
kuntoutus	0,08
YHTEENSÄ	32,48

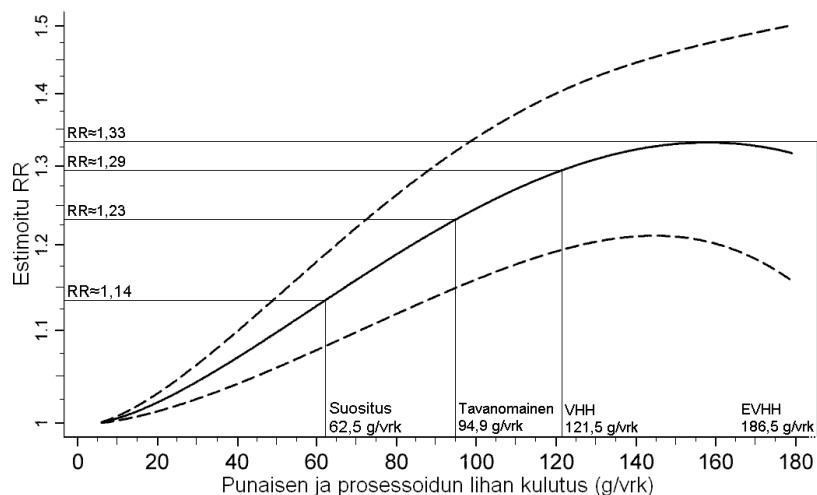
Liite VI Riskisuhteet



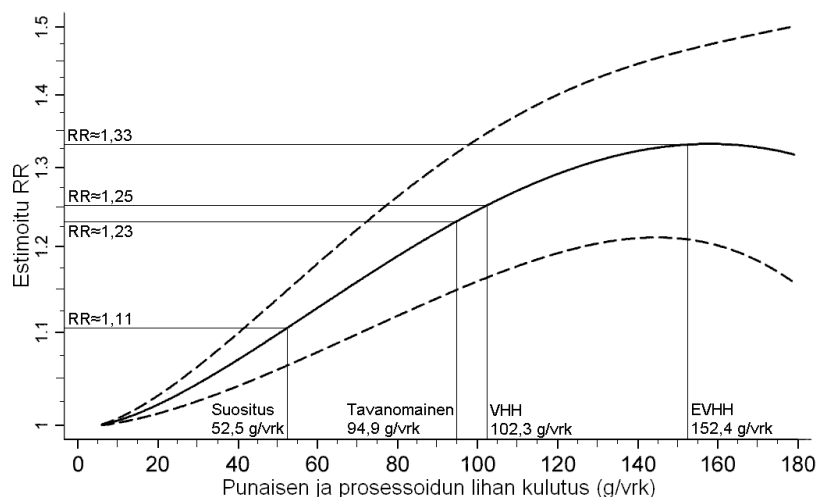
Liitekuva 1. Kasvien ja hedelmien kulutuksen vaikutus sydäninfarktin suhteelliseen riskiin



Liitekuva 2. Kasvien ja hedelmien kulutuksen vaikutus aivohalvauksen suhteelliseen riskiin



Liitekuva 3. Punaisen ja prosessoidun lihan kulutuksen vaikutus suolistosyövän suhteelliseen riskiin ja approksimoidut riskisuhteet (muokattu lähteestä Chan ym. 2011, taulukko 3)



Liitekuva 4. Punaisen ja prosessoidun lihan kulutuksen vaikutus suolistosyövän suhteelliseen riskiin ja laihtumistilanteen approksimoidut riskisuhteet (muokattu lähteestä Chan ym. 2011, taulukko 3)

Liitetaulukko 11. Approksimoidut riskisuhteet. Alin ja ylin arvo on approksimoitu luottamusvälejä kuvaavilta käyriltä (katkoviivat liitekuviissa 3 ja 4)

	Approksimoidut riskisuhteet (RR)			Approksimoidut riskisuhteet (RR)		
	Normaaliskenaario			Laihtumisskenaario		
	Alin	Paras arvaus	Ylin	Alin	Paras arvaus	Ylin
Perustapaus	1,15	1,23	1,32	1,15	1,23	1,32
VHH	1,20	1,29	1,40	1,16	1,25	1,35
EVHH	1,21	1,33	1,50	1,23	1,33	1,47
Suositus	1,08	1,14	1,20	1,07	1,11	1,15

Liite VII Kyselytutkimus vähähiilihydraattisen ruokavalion noudattamisesta

Arvoisa karppaus.info-keskustelufoorumin käyttäjä,

Teen vähähiilihydraattisiin ruokavalioihin liittyvää pro gradu -tutkielmaa. Jotta saisin laadukasta aineistoa tutkielmaa varten, toteutan kyselytutkimuksen, jonka kohde-ryhmänä on karppaus.info-keskustelufoorumin käyttäjät. Kyselyllä pyritään selvittämään karppaajien ruoankäyttöä, motiiveja ja taustoja.

Jos olette 15–64-vuotias ja noudatatte tai olette aiemmin noudattanut vähähiilihydraattista ruokavaliota, voitte osallistua kyselyyn. Teidän vastauksenne on hyvin arvokas!

Kyselyssä on ruokavalioon ja elämäntapoihin liittyviä kysymyksiä. Siinä pyydetään myös listaamaan edellisen päivän ateriat ja välipalat, joiden ravintosisällön arvioinnissa käytetään Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen Fineli-tietokantaa. Kyselyyn vastaamiseen kuluu aikaa noin 20 minuuttia.

Kyselytutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista eikä sido Teitä mihinkään. Vastaaminen on täysin luottamuksellista ja vastaukset käsitellään nimettöminä. Kyselyn jälkeen voitte antaa yhteystietonne, mikäli haluatte osallistua arvontaan. Arvonnassa voi voittaa kaksi Finnkinon elokuvalippua.

Pyydän Teitä ystävällisesti vastaamaan tähän internet-kyselyyn 6.3.2012 mennessä. Lisätietoja kyselystä tai tutkielmasta voi tiedustella minulta karppaus.info-foorumilla (nimimerkki ephy) tai sähköpostitse.

Tutkimuksen toteuttaja on Helsingin yliopiston Taloustieteen laitos ja opinnäytetyön ohjaajana toimii yliopistonlehtori Chiara Lombardini. Tutkielma valmistuu syksyyn 2012 mennessä.

Ystävällisin terveisin,

MMK Eliisa Punttila
Helsingin yliopisto
Taloustieteen laitos
e-mail: eliisa.punttila@helsinki.fi

DSocSci Chiara Lombardini
Kansantaloustieteen yliopistonlehtori, opinnäytetyön ohjaaja
Helsingin yliopisto
Taloustieteen laitos

VTT Markku Ollikainen
Ympäristöekonomian professori
Helsingin yliopisto
Taloustieteen laitos

1. Vastaajien ryhmittelyä varten valitkaa ensin seuraavista vaihtoehdoista Teitä parhaiten kuvaava vaihtoehto.

- ☐ Noudatan tällä hetkellä vähähiilihydraattista ruokavaliota
- ☐ Olen aiemmin noudattanut vähähiilihydraattista ruokavaliota, mutta en tällä hetkellä noudata sitä
- ☐ En noudata enkä ole kokeillut vähähiilihydraattista ruokavaliota

PERUSTIEDOT

2. Sukupuoli

- ☐ Mies
- ☐ Nainen

3. Syntymävuosi (vvvv)

4. Asuinpaikka

- ☐ Uusimaa
- ☐ Varsinais-Suomi
- ☐ Satakunta
- ☐ Kanta-Häme
- ☐ Pirkanmaa
- ☐ Päijät-Häme
- ☐ Kymenlaakso
- ☐ Etelä-Karjala
- ☐ Etelä-Savo
- ☐ Pohjois-Savo
- ☐ Pohjois-Karjala
- ☐ Keski-Suomi
- ☐ Etelä-Pohjanmaa
- ☐ Pohjanmaa
- ☐ Keski-Pohjanmaa
- ☐ Pohjois-Pohjanmaa
- ☐ Kainuu
- ☐ Lappi
- ☐ Ahvenanmaa

**TÄMÄNHETKISTÄ RUOKAVALIOTA KOSKEVAT KYSY-
MYKSET**

5. Kuinka monta ateriaa (aamupala, lounas, päivällinen, iltapala jne.) ja välipalaa nautitte päivittäin keskimäärin?

_____ ateriaa ja välipalaa

6. Mitkä kolme tekijää vaikuttavat eniten ruokaan liittyviin ostopäätöksiinne?

- ☐ eettisyys
- ☐ hinta
- ☐ kotimaisuus
- ☐ mahdollisimman vähän prosessoitu
- ☐ mainoksen lupaus
- ☐ maku
- ☐ pakkauksen ulkonäkö
- ☐ pakkauskoko
- ☐ terveellisyys
- ☐ tuoreus
- ☐ tuttavien suosittelu
- ☐ tuttu tuotemerkki
- ☐ uutuustuote
- ☐ valmistuksen helppous
- ☐ valmistuksen nopeus
- ☐ ympäristöystävällisyys
- ☐ muu, mikä? _____

7. Mikä seuraavista vaihtoehtoista kuvaa tämänhetkistä ruokavaliotanne parhaiten?

- ☐ Erittäin vähähiilihydraattinen, hiilihydraatin saanti enintään 30 grammaa vuorokaudessa
- ☐ Vähähiilihydraattinen, hiilihydraatin saanti 30-100 grammaa vuorokaudessa
- ☐ En ole laskenut hiilihydraatin määrää, mutta kiinnitän huomiota hiilihydraattien laatuun
- ☐ En kiinnitä huomiota hiilihydraatin määrään enkä laatuun

8. Mikä tai mitkä seuraavista vaihtoehtoista kuvaavat tämänhetkistä ruokavaliotanne? Voitte valita yhden tai useamman vaihtoehdon.

- ☐ vähäsuolainen
- ☐ vähärasvainen
- ☐ vegaaninen
- ☐ lakto-vegetaarinen (kasvisruokavalio, jossa myös maitotuotteita)
- ☐ lakto-ovo-vegetaarinen (kasvisruokavalio, jossa myös maitotuotteita ja munaa)
- ☐ kasvispainotteinen (harvoin lihaa tai kalaa)
- ☐ kasvisruokavalio, johon sisältyy myös kalaa
- ☐ kivikautinen eli paleoruokavalio
- ☐ sisältää pääasiassa kotimaisia tuotteita
- ☐ sisältää pääasiassa luomutuotteita
- ☐ lisäaineeton
- ☐ muu, mikä? _____
- ☐ ei mikään näistä vaihtoehtoista

9. Käyttekö jotakin ravintoainevalmistetta (esim. multivitamiinia)?

- ☐ Kyllä, mitä? _____
- ☐ En

10. Käyttätkö internetissä olevaa Fineli -elintarvikkeiden koostumistietopankkia (www.fineli.fi) apuna ruokavalionne suunnittelussa?

☐ Kyllä

☐ En

KYSYMYKSET FINELIN KÄYTTÄJILLE

Koska tämän kyselyn ruokapäiväkirjat analysoidaan Fineli-tietokannan avulla, on kyselyyn liitetty joitakin Fineliin liittyviä kysymyksiä.

11. Mitä mieltä olette seuraavista Fineliä koskevista väittämistä?

	täysin samaa mieltä	jokseenkin samaa mieltä	en samaa enkä eri mieltä	jokseenkin eri mieltä	täysin eri mieltä	en osaa sanoa
Pidän Fineliä luotettavana tietolähteenä						
Pidän Fineliä käyttökelpoisena tietolähteenä ruokavalioni kannalta						

12. Miten Fineliä voisi kehittää ruokavalionne kannalta? _____

KYSYMYKSET HENKILÖILLE, JOTKA NOUDATTAVAT VÄHÄHIILIHYDRAATTISTA RUOKAVALIOTA

13. Kuinka pitkään olette noudattanut vähähiilihydraattista ruokavaliota yhtäjaksoisesti?

Jos vastaatte esim. 2 kuukautta, merkitkää muihin kenttiin "0".

_____ vuotta

_____ kuukautta

_____ viikkoa

14. Kuinka usein olette aikaisemmin kokeillut vähähiilihydraattista ruokavaliota?

☐ en kertaakaan aikaisemmin

☐ kerran

☐ 2 kertaa

☐ 3 kertaa

☐ 4 kertaa tai useammin

15. Mikä seuraavista väittämistä kuvaa parhaiten vähähiilihydraattista ruokavaliotanne? Valitkaa yksi seuraavista vaihtoehdoista.

- ☐ Olen vähentänyt hiilihydraattia ja lisännyt rasvaa
- ☐ Olen vähentänyt hiilihydraattia ja lisännyt proteiinia
- ☐ Olen vähentänyt hiilihydraattia ja lisännyt sekä rasvaa että proteiinia
- ☐ Olen vähentänyt hiilihydraattia, mutta en ole lisännyt rasvaa tai proteiinia

16. Noudatatteko jotakin ohjeellista dieettiä? Jos noudatatte, mikä dieetti on kyseessä?

- ☐ Atkinsin dieetti
- ☐ Montinacin dieetti
- ☐ Pellinki-dieetti
- ☐ South Beach –dieetti
- ☐ Zone-dieetti
- ☐ Muu, mikä? _____
- ☐ En noudata mitään ohjeellista dieettiä

17. Käytättekö karppaus.info-sivuston KarppausWikin Ateriamatriisia ruokavalionne suunnittelussa?

- ☐ Kyllä
- ☐ En

18. Mikä tai mitkä ovat motiivinne vähähiilihydraattisen ruokavalion noudattamiselle? Valitkaa yksi tai useampi seuraavista vaihtoehdoista.

- ☐ laihtuminen
- ☐ kokeilunhalu
- ☐ hyvinvoinnin edistäminen
- ☐ sairauden hoito, minkä? _____
- ☐ maistuvampi ruoka
- ☐ elämäntapa
- ☐ perheenjäsen tai ystävä karppaa
- ☐ muu, mikä? _____

19. Oletteko suunnitelleet lopettavanne vähähiilihydraattisen ruokavalion noudattamisen?

- ☐ Kyllä, kuinka pitkään aiotte vielä jatkaa? (Vastatkaa viikkoina, kuukausina tai vuosina, esim. 2 kk) _____
- ☐ En
- ☐ En osaa sanoa

20. Mitkä tekijät motivoivat Teitä jatkamaan vähähiilihydraattisen ruokavalion noudattamista? Valitkaa yksi tai useampi vaihtoehto.

- ☐ ruokavalio on auttanut laihtumisessa
- ☐ myös perheenjäsen tai ystävä karppaa
- ☐ ruokavalio on lisännyt hyvää oloa
- ☐ ruokavalio on auttanut sairauden hoidossa
- ☐ maistuvampi ruoka
- ☐ kiinnitän nykyisin enemmän huomiota ruokavalioon ja syön siksi terveellisemmin
- ☐ muu tekijä, mikä? _____

21. Arvioikaa asteikolla 1-5, miten eri elintarvikkeiden kulutus on muuttunut siirryttyänne noudattamaan vähähiilihydraattista ruokavaliota. Vertailkaa siis nykyistä ruokavaliota ja aiempaa tavanomaista ruokavaliota.

Asteikko

- 1 = paljon vähemmän kuin aiemmin
 2 = hieman vähemmän kuin aiemmin
 3 = ei muutosta aiempaan verrattuna
 4 = hieman enemmän kuin aiemmin
 5 = paljon enemmän kuin aiemmin
 EOS = en osaa sanoa

ESIMERKKI: Kulutan sokeria nyt paljon vähemmän kuin ennen. Sokerin kulutus = 1, paljon vähemmän kuin aiemmin.

	1	2	3	4	5	EOS
Tuoreet kasvikset, hedelmät ja marjat						
Peruna						
Täysjyvävilja						
Vähärasvaiset maitotuotteet						
Kovat juustot						
Voi						
Margariini						
Kasviöljyt						
Liha						
Kana ja kalkkuna						
Kala						
Kananmunat						
Sokeri						
Suola						
Makeiset						
Snacksit (esim. perunalastut)						
Mehut ja virvoitusjuomat						
Kahvi ja tee						

22. Arvioikaa asteikolla 1-5, millaisia muita vaikutuksia vähähiilihydraattiseen ruokavalioon siirtyminen on saanut aikaan.

Asteikko

- 1 = paljon vähemmän kuin aiemmin
 2 = hieman vähemmän kuin aiemmin
 3 = ei muutosta aiempaan verrattuna
 4 = hieman enemmän kuin aiemmin
 5 = paljon enemmän kuin aiemmin
 EOS = en osaa sanoa

ESIMERKKI 1: Olen paljon energisempi kuin ennen. Vireys ja energisyys = 5, paljon enemmän kuin aiemmin.

ESIMERKKI 2: Painoni on laskenut hieman. Paino = 2, hieman vähemmän kuin aiemmin.

	1	2	3	4	5	EOS
Ruokaan kulutettavan rahan määrä						
Vireys ja energisyys						
Paino						
Verenpaine						
Veren kokonaiskolesteroli						

KYSYMYKSET HENKILÖILLE, JOTKA OVAT AIKAISEMMIN KOKEILLEET VÄHÄHIILIHIDRAATTISTA RUOKAVALIOTA

23. Kuinka pitkään noudatitte vähähiilihydraattista ruokavaliota yhtäjaksoisesti? Jos kokeiluja on useita, valitkaa se, joka kesti pisimpään.

Jos vastaatte esim. 2 kuukautta, merkitkää muihin kenttiin "0".

_____ vuotta

_____ kuukautta

_____ viikkoa

24. Kuinka usein olette kokeillut vähähiilihydraattista ruokavaliota?

☐ kerran

☐ 2 kertaa

☐ 3 kertaa tai useammin

25. Kuinka kauan viimeisimmän kokeilun päättymisestä on kulunut aikaa?

Jos vastaatte esim. 2 kuukautta, merkitkää muihin kenttiin "0".

_____ vuotta

_____ kuukautta

_____ viikkoa

26. Mikä seuraavista väittämistä kuvaa parhaiten kokeilemaanne vähähiilihydraattista ruokavaliota? Valitkaa yksi seuraavista vaihtoehdoista.

☐ Vähensin hiilihydraattia ja lisäsin rasvaa

☐ Vähensin hiilihydraattia ja lisäsin proteiinia

☐ Vähensin hiilihydraattia ja lisäsin sekä rasvaa että proteiinia

☐ Vähensin hiilihydraattia, mutta en lisännyt rasvaa tai proteiinia

27. Noudatitteko jotakin ohjeellista dieettiä? Jos noudatitte, mikä dieetti oli kyseessä?

☐ Atkinsin dieetti

☐ Montinacin dieetti

☐ Pellinki-dieetti

☐ South Beach –dieetti

☐ Zone-dieetti

☐ Muu, mikä? _____

☐ En noudattanut mitään ohjeellista dieettiä

28. Käyttitkö karppaus.info-sivuston KarppausWikin Ateriamatriisia ruokavalionne suunnittelussa?

- ☐ Kyllä
- ☐ En

29. Mikä tai mitkä olivat motiivinne vähähiilihydraattisen ruokavalion noudattamiselle? Valitkaa yksi tai useampi seuraavista vaihtoehtoista.

- ☐ laihtuminen
- ☐ kokeilunhalu
- ☐ hyvinvoinnin edistäminen
- ☐ sairauden hoito, mikä?
- ☐ maistuvampi ruoka
- ☐ elämäntapa
- ☐ perheenjäsenen tai ystävän karppaus
- ☐ muu, mikä? _____

30. Mistä syystä tai syistä päätitte lopettaa vähähiilihydraattisen ruokavalion noudattamisen? Valitkaa yksi tai useampi seuraavista vaihtoehtoista.

- ☐ Ruokavalio ei auttanut laihtumisessa
- ☐ Kokeiluun liittynyt innostus laantui
- ☐ Ruokavalio oli liian tiukka
- ☐ Ruokavalio ei edistänyt hyvinvointia
- ☐ Ruokavalio ei auttanut sairauden hoidossa
- ☐ Ruokamenot kasvoivat liikaa
- ☐ Halusin siirtyä entiseen ruokavalioon
- ☐ Halusin siirtyä johonkin uuteen ruokavalioon
- ☐ Myös perheenjäsen tai ystävä lopetti
- ☐ Muusta syystä, mistä? _____

31. Aiotteko aloittaa vähähiilihydraattisen ruokavalion noudattamisen uudestaan tulevaisuudessa? Valitkaa se vaihtoehto, joka kuvaa teitä parhaiten.

- ☐ kyllä, hyvin todennäköisesti
- ☐ kyllä, melko todennäköisesti
- ☐ en, melko todennäköisesti
- ☐ en, hyvin todennäköisesti
- ☐ en osaa sanoa

32. Arvioikaa asteikolla 1-5, miten nykyinen elintarvikkeiden kulutuksenne eroaa ruokavaliokokeilua edeltäneestä tilanteesta. Vertailkaa siis tilannetta ennen ja jälkeen ruokavaliokokeilun.

Asteikko

- 1 = paljon vähemmän kuin aiemmin
- 2 = hieman vähemmän kuin aiemmin
- 3 = ei muutosta aiempaan verrattuna
- 4 = hieman enemmän kuin aiemmin
- 5 = paljon enemmän kuin aiemmin
- EOS = en osaa sanoa

ESIMERKKI: Kulutan sokeria nyt hieman vähemmän kuin ennen vähähiilihydraattisen ruokavalion kokeilemistä. Sokerin kulutus = 2, hieman vähemmän kuin aiemmin.

	1	2	3	4	5	EOS
Tuoreet kasvikset, hedelmät ja marjat						
Peruna						
Täysjyvävilja						
Vähärasvaiset maitotuotteet						
Kovat juustot						
Voi						
Margariini						
Kasviöljyt						
Liha						
Kana ja kalkkuna						
Kala						
Kananmunat						
Sokeri						
Suola						
Makeiset						
Snacksit (esim. perunalastut)						
Mehut ja virvoitusjuomat						
Kahvi ja tee						

33. Arvioikaa asteikolla 1-5, millaisia muita vaikutuksia ruokavaliokokeilu sai aikaan. Vertailkaa siis tilannetta ennen ja jälkeen ruokavaliokokeilun.

Asteikko

- 1 = paljon vähemmän kuin aiemmin
2 = hieman vähemmän kuin aiemmin
3 = ei muutosta aiempaan verrattuna
4 = hieman enemmän kuin aiemmin
5 = paljon enemmän kuin aiemmin
EOS = en osaa sanoa

ESIMERKKI: Olen nykyisin hieman virkeämpi ja energisempi kuin ennen ruokavaliokokeilua. Vireys ja energisyys = 4, hieman enemmän kuin aiemmin.

	1	2	3	4	5	EOS
Ruokaan kulutettavan rahan määrä						
Vireys ja energisyys						
Paino						
Verenpaine						
Veren kokonaiskolesteroli						

34. Onko painonne muuttunut ruokavaliokokeilun jälkeen?

- ☐ Kyllä, paino on noussut
☐ Kyllä, paino on laskenut
☐ Ei, paino on pysynyt samana

EDELLISEN PÄIVÄN HENKILÖKOHTAINEN RUOKAPÄIVÄKIRJA

Listatkaa tähän eilen nauttimanne ruoka ja juoma kellonaikoihin ja sisältöineen mahdollisimman tarkasti. Merkitkää ateriat (aamupala, lounas, päivällinen, iltapala) ja välipalat juomineen sekä ne ruoat ja juomat, jotka nautitte aterioiden ja välipalojen välillä.

Merkitkää

- kellonaika ja ateriatyyppi (esim. aamupala)
- ruoka tai ruoka-aine
- määrä talousmittoja (g/dl/tl/rkl) käyttäen tai kappaleittain (esim. hedelmien kohdalla)
- alkuperämaa (voitte myös merkitä kotimainen/ulkomainen)
- merkikse luomu, jos ruoka/ruoka-aine on luonnonmukaisesti tuotettu
- liha- ja maitotuotteiden sekä rasvojen kohdalla rasvapitoisuus, mikäli mahdollista
- raakapaino vai kypsä, miten kypsennetty (keittämällä, paistamalla, kypsentämällä uunissa jne.)
- hedelmien ja vihannesten kohdalla onko punnittu kuorineen
- voitte myös mainita tuotemerkin

ESIMERKKI: 07.00 aamupala: Kaksi keitettyä kananmunaa (kotimainen), aamiaispirtelö, jossa 1 dl pakastemustikoita (kotimainen), 2 dl kuohukermaa (Ruotsi) ja 2 rkl kauraleseitä (kotimainen), 2,5 dl suodatinkahvia (ulkomainen), jossa 1 rkl kahvikermaa (kotimainen) ja 3 dl vettä.

35. Onko kyseessä arkipäivä vai viikonloppu?

- ☐ Arkipäivä, ma-pe
- ☐ Viikonloppu, la-su

36. Listatkaa tähän kaikki edellisen vuorokauden aikana nauttimanne ruoka ja juoma sekä määrät (ks. ohjeet yllä).

(Verkkolomakkeessa on laaja tekstikenttä kirjaamista varten.)

TERVEYTTÄ JA ELÄMÄNTAPOJA KOSKEVAT KYSYMYKSET

37. Millaiseksi arvioisitte oman fyysisen kuntonne?

- ☐ Erittäin hyväksi
- ☐ Hyväksi
- ☐ Tyydyttäväksi
- ☐ Huonoksi
- ☐ Erittäin huonoksi

38. Päivittäinen aktiivisuutenne on keskimäärin

- ☐ todella kevyt (pääasiassa istumista ja oleskelua)
- ☐ kevyt (pääasiassa istumista ja vähän liikkumista)
- ☐ kohtalainen (seisomista ja jonkin verran liikkumista)
- ☐ raskas (kävelyä ja paljon liikkumista)

39. Kuinka monta tuntia harrastatte vapaa-ajan liikuntaa keskimäärin viikossa?

- ☐ 0-0,5 tuntia
- ☐ 0,5-1,5 tuntia
- ☐ 1,5-2,5 tuntia
- ☐ 2,5-3,5 tuntia
- ☐ 3,5 tuntia tai enemmän

40. Onko teillä todettu jokin sairaus? Voitte valita yhden tai useamman vaihtoehdon.

- ☐ Kohonnut verenpaine
- ☐ Korkea kokonaiskolesteroli
- ☐ Sydän- ja verisuonitauti
- ☐ Diabetes
- ☐ Astma tai allergia
- ☐ Syöpä
- ☐ Epilepsia
- ☐ Muu, mikä? _____
- ☐ Minulla ei ole todettu mitään sairauksia

41. Tupakoitteko?

- ☐ Kyllä
- ☐ En

42. Pituutenne (1 cm tarkkuudella)

_____ cm

43. Painonne (1 kg tarkkuudella)

_____ kg

44. Yritätkö tällä hetkellä laihduttaa?

- ☐ Kyllä
- ☐ En

MUUT TAUSTATIEDOT

45. Mikä on ylin koulutustasonne?

- ☐ Peruskoulu, keskikoulu tai kansakoulu
- ☐ Ylioppilas
- ☐ Ammattikoulututkinto
- ☐ Opistotutkinto
- ☐ Ammattikorkeakoulututkinto
- ☐ Alempi korkeakoulututkinto
- ☐ Ylempi korkeakoulututkinto
- ☐ Tohtori tai lisensiaatti

46. Kuinka monta henkilöä kotitalouteenne eli ruokakuntaanne kuuluu?

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6 tai enemmän

47. Mitkä ovat kotitaloutenne vuotuiset bruttotulot euroina (tulot veroja vähentämättä)?

- ☐ 0-5000
- ☐ 5000-15000
- ☐ 15000-25000
- ☐ 25000-35000
- ☐ 35000-45000
- ☐ 45000-65000
- ☐ 65000-85000
- ☐ 85000-100000
- ☐ yli 100000

PALAUTETTA KYSELYSTÄ

48. Mitä mieltä olette seuraavista väittämistä?

	täysin samaa mieltä	jokseenkin samaa mieltä	ei samaa eikä eri mieltä	jokseenkin eri mieltä	täysin eri mieltä	en osaa sanoa
Kysymykset olivat helposti ymmärrettäviä						
Kysymyksiin oli helppo vastata						
Kyselyssä oli liikaa kysymyksiä						

49. Muuta (palautetta, huomioita, kehitysehdotuksia) _____

50. Mikäli haluatte osallistua arvontaan, pyydän Teitä jättämään yhteystietonne. Yhteystiedot kerätään erillisellä lomakkeella, johon siirrytään vastausten lähettämisen jälkeen. Yhteystiedot ja tämän kyselyn vastaukset käsitellään erillään, ja ne kerätään vain arvontaa varten. Haluatteko osallistua arvontaan?

☐ Kyllä

☐ En

Kiitos! Vastauksenne on tallennettu!

YHTEYSTIEDOT ARVONTAA VARTEN

Kiitos vastauksestanne!

Kaikkien kyselyyn vastanneiden kesken arvotaan kahden Finnkino-elokuvalipun paketti (arvo 29 euroa). Jättäkää yhteystietonne, mikäli haluatte osallistua arvontaan. Arvonta suoritetaan 7.3.2012 ja voittajalle tiedotetaan henkilökohtaisesti.

Etunimi *

Sukunimi *

Puhelin

Sähköposti

Osoite *

Postinumero *

Postitoimipaikka *

Liite VIII Vähähiilihydraattisten ruokavalioiden koostumus

Liitetaulukko 12. Elintarvikkeiden keskimääräinen kulutus

		VHH			EVHH		
		Yht.	Naiset	Miehet	Yht.	Naiset	Miehet
n		69	62	7	15	10	5
Pääluokka	Alaluokka	g/vrk	g/vrk	g/vrk	g/vrk	g/vrk	g/vrk
Kasvikset		408	398	499	442	383	560
	Juurekset	102	94	165	58	56	61
	Lehtivihannekset	37	37	36	91	75	122
	Vihanneshedelmät	149	148	156	143	128	173
	Muut kasvikset	121	118	142	150	123	204
Hedelmät, marjat		114	114	113	36	34	40
	Sitruushedelmät	16	18	0	0	0	0
	Omenahedelmät	36	35	50	0	0	0
	Muut hedelmät	23	24	10	9	14	0
	Marjat	36	34	51	19	9	40
	Täysmehut	2	2	3	7	11	0
Peruna		0	0	0	0	0	0
Pähkinät		26	26	18	31	24	44
Palkokasvit		16	17	0	8	12	0
Viljat		8	9	2	4	6	1
	Vehnä	3	3	2	2	2	1
	Ruis	2	2	0	2	3	0
	Kaura, ohra	2	2	0	0	0	0
	Riisi, pasta	0	0	0	0	0	0
	Muut viljat	1	1	0	1	1	0
Maito		312	311	322	246	223	293
	Maidot	53	51	73	48	43	58
	Hapanmaitovalmisteet	63	63	64	33	25	50
	Juustot	59	57	83	55	62	40
	Muut maitovalmisteet	136	140	102	110	93	145
Liha		173	160	291	227	181	320
	Nauta	16	13	45	41	16	91
	Sika	76	66	164	111	109	114
	Kana, kalkkuna	40	39	47	41	21	80
	Makkarat	16	18	0	18	13	30
	Lihaleikkeleet	11	10	14	16	22	5
	Lammas, riista, elimet	14	13	21	0	0	0
Kala, äyriäiset		54	57	33	63	25	137
Kananmuna		92	92	93	83	93	63
Rasvat		46	46	47	56	50	68
	Öljyt	10	9	15	13	8	23
	Margariinit, kasvirasvalevitteet	4	5	1	2	3	0
	Voi, maitorasvaseokset	25	24	32	33	28	44
	Muut rasvat	7	8	0	7	11	0
Sokeri, makeiset, suklaa		5	6	0	1	1	2
Juomat		1208	1236	957	1648	1611	1722
	Kahvi	317	315	340	466	452	494
	Tee	155	126	414	53	80	0
	Vesi	727	786	203	700	436	1228
	Mehu- ja virvoitusjuomat	9	10	0	429	643	0
Alkoholijuomat		44	43	51	45	67	0
Muut		14	12	27	20	22	16

Liitetaulukko 13. Ravintoaineiden keskimääräinen saanti

	VHH			EVHH		
	Yht.	Naiset	Miehet	Yht.	Naiset	Miehet
n	69	62	7	15	10	5
Energia, kJ	7880	7789	8691	8106	7321	9677
Energia, kcal	1882	1860	2076	1936	1749	2311
Rasvat						
Rasva, g	143	142	149	151	138	178
Tyydyttynyt rasvahappo, g	63	62	64	64	57	76
Kertatyydyttymätön rasvahappo, g	46	45	52	51	46	61
Monityyydyttymätön rasvahappo, g	17	17	16	20	18	23
Transrasvahappo, g	2	2	2	2	2	3
Rasvahapot yhteensä, TGA-ekv	131	130	139	142	128	169
Kolesteroli, mg	632	626	693	639	604	710
Hiilihydraatit						
Hiilihydraatti imeytyvä, g	51	51	49	38	37	40
Sokerit, g	43	43	44	31	28	35
Sakkaroosi, g	12	12	9	9	8	10
Fruktoosi, g	10	9	11	6	6	6
Tärkkelys, g	7	8	4	7	8	4
Kokonaiskuitu, g	15	15	15	14	13	16
Proteiini						
Proteiini, g	87	84	113	97	79	133
Vitamiinit						
B12-vitamiini, µg	10	9	18	7	6	9
C-vitamiini, mg	155	155	151	174	155	212
Tiamiini (B1), mg	1	1	2	2	1	2
Riboflaviini (B2), mg	2	2	3	2	2	2
Pyridoksiini vitameerit (B6), mg	2	2	2	2	2	3
Folaatti, µg	326	316	415	307	267	386
D-vitamiini, µg	8	9	7	15	4	35
A-vitamiini, µg	2217	1980	4319	1384	1355	1441
E-vitamiini, mg	14	14	14	14	13	15
K-vitamiini, µg	176	173	202	194	156	270
Niasiiniekvivalentti, mg	37	36	48	42	36	53
Kivennäisaineet						
Kalsium, mg	1000	987	1117	926	885	1007
Rauta, mg	11	10	13	11	10	12
Jodi, µg	193	190	216	191	189	196
Kalium, mg	3348	3282	3925	3649	3157	4635
Magnesium, mg	294	291	323	337	292	427

Jatkuu seuraavalla sivulla

Jatkuu edelliseltä sivulta

	VHH			EVHH		
	Yht.	Naiset	Miehet	Yht.	Naiset	Miehet
Natrium, mg	2369	2262	3320	2547	2519	2603
Fosfori, mg	1432	1401	1710	1552	1357	1942
Seleen, µg	100	84	239	165	84	328
Sinkki, µg	11	11	15	12	11	15
Muut						
Suola, mg	5993	5724	8380	6467	6420	6559
Vesi, g	2135	2148	2013	2523	2387	2793
Alkoholi, g	4	4	10	4	5	0
Energiansaannin jakautuminen						
Hiilihydraatti, E-%	11	11	9	8	8	7
Sakkarosi, E-%	3	3	2	2	2	2
Rasva, E-%	67	67	63	69	70	68
Tyydyttyneet E-%	29	30	27	29	29	29
Kertatyydyttymättömät, E-%	22	22	22	23	23	23
Monityydyttymättömät, E-%	8	8	7	9	9	9
Transrasvahapot, E-%	1	1	1	1	1	1
Proteiini, E-%	19	18	22	20	18	23

Liite IX Elintarvikkeiden kulutus laihtumisskenaariossa

Liitetaulukko 14. Elintarvikkeiden kulutus perustapauksessa ja laihdutusruokavalioissa

		Perustapaus	VHH	EVHH	SUOSITUS
	Energia, kcal	1913	1613	1613	1613
Pääluokka	Alaluokka	g/vrk	g/vrk	g/vrk	g/vrk
Kasvikset		139	408	442	244
	Juurekset	32	102	58	56
	Lehtivihannekset	14	37	91	24
	Vihanneshedelmät	64	149	143	110
	Muut kasvikset	30	121	150	54
Hedelmät, marjat		223	223	115	36
	Sitrushedelmät	63	16	0	107
	Omenahedelmät	43	36	0	74
	Muut hedelmät	42	23	9	122
	Marjat	23	37	19	39
	Täysmehut	53	2	6	0
Peruna		6	22	25	12
Pähkinät		6	13	7	9
Palkokasvit		86	0	0	96
Viljat		158	7	4	173
	Vehnä	68	2	2	69
	Ruis	58	2	2	66
	Kaura, ohra	10	2	0	18
	Riisi	11	0	0	12
	Pasta	8	0	0	9
	Muut viljat	4	1	1	0
Maito		459	264	202	437
	Maidot	288	45	39	295
	Hapanmaitovalmisteet	113	54	27	126
	Juustot	37	50	45	16
	Muut maitovalmisteet	21	115	90	0

Jatkuu seuraavalla sivulla

Jatkuu edelliseltä sivulta

	Perustapaus	VHH	EVHH	SUOSITUS
Energia, kcal	1913	1613	1613	1613
Pääluokka	Alaluokka	g/vrk	g/vrk	g/vrk
Liha		133	170	186
	Nauta	22	14	34
	Sika	27	64	91
	Kana, kalkkuna	28	34	34
	Makkarat ja lihaleikkeleet	45	23	28
	Lammas	2	2	0
Kala, äyriäiset		26	46	51
Kananmuna		16	78	74
Rasvat		41	41	46
	Öljyt	8	10	12
	Margariinit, kasvirasvalevitteet	14	4	1
	Voi, maitorasvaseokset	11	21	27
Sokeri, makeiset, suklaa		33	5	1
	Sokeri	18	1	0
	Makeiset	8	0	0
	Suklaa	7	3	1
Juomat		1725	1024	1351
	Kahvi	491	269	382
	Tee	124	132	44
	Vesi	683	616	574
	Mehu- ja virvoitusjuomat	171	8	351
	Olut	103	0	0
	Viini	17	28	16